Lehrbuch

des

Wiesenbaues.

Für

Landwirthe, Forstmänner, Cameralisten und Techniker.

Lehrbuch
des
Wiesenbaues.

Für

Landwirthe, Forstmänner, Cameralisten und Techniker.

Zum Gebrauche

bei

Vorlesungen und zum Selbstunterrichte

von

Dr. Carl Friedrich Emil Fries,
ordentlichem Lehrer der Landwirthschaft an der höheren Gewerbschule zu Darmstadt, Inhaber der großen Medaille für Verdienst um die vaterländische Landwirthschaft und Mitglied mehrerer Vereine für Landwirthschaft, Gewerbe, Natur- und Heilkunde u. s. w.

Wer Heu hat, hat auch Brod!

Mit 212 in den Text eingedruckten Holzschnitten.

Braunschweig,
Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

1850.

»Derjenige, welcher macht, daß da zwei Halme Gras wachsen, wo sonst nur einer wuchs, schafft seinem Lande mehr wirklichen Nutzen, als oft alle Politici zusammen.«

Dr. Swift.

Vorwort.

Die Wiesenbau-Literatur ist gerade nicht arm, allein es sind nur wenige Schriften, welche diesen wichtigen Zweig unserer Landwirthschaft mit derjenigen Gründlichkeit behandeln, wie es namentlich die Wissenschaft heut zu Tage dringend verlangt. Die meisten der bisher erschienenen Schriften erschöpfen sich nur in Beschreibungen von Handgriffen, und in Vorschriften, deren blinde Befolgung Ursache vieler mißlungenen Anlagen und somit eines Erkaltens des schönen Eifers ist, womit eine Zeit lang die Bewässerung der Ländereien in diesem Jahrhundert betrieben worden. Nur sehr wenige derselben haben theilweise, gestützt auf eine der Gründe bewußte Einsicht in die wirksamen Kräfte der Natur, solche Grundsätze für die Praxis aufgestellt, wie sie überall als Anhaltspunkte dienen und mit Erfolg benutzt werden können.

Ich habe während mehrer Jahre als Techniker der landwirthschaftlichen Vereine des Großherzogthums Hessen in der Provinz Oberhessen größere Wiesenculturen in's Leben gerufen, welche alle mit einem seltenen Erfolge gekrönt waren; ich war der Lehrer sowohl der Arbeiter, wie einer Anzahl junger Techniker und Bauaufseher. Bei diesen Culturen fand eine bedeutende Anzahl von Arbeitern, nament-

lich in den letzten Jahren des Mangels, Verdienst und Beschäftigung, während ich selbst Gelegenheit hatte zu finden, wie außerordentlich viele Arbeitskräfte bei unsern dermaligen Productionszuständen müßig bleiben, und wie schon allein in einer erhöhten Wiesencultur eines der einfachsten Mittel zu der so nothwendig gewordenen Steigerung der Production und mit ihr eines allgemeineren Wohlstandes gegeben ist. Die Anzahl der Schriften, wie der überhand nehmenden Verarmung begegnet, wie dem Elend und der Entsittlichung der arbeitenden Klasse Einhalt gethan werden könne, mehrt sich von Tag zu Tage, allein alle werden mehr oder minder ein eben so unfruchtbares Schicksal haben, wie diejenigen, welche in den letzten Jahren über die Krankheit der Kartoffeln erschienen sind. Die Erde ist und bleibt immer die erste und größte Quelle aller Arbeit und alles Reichthums; sie ist zugleich eine unerschöpfliche Quelle, denn ich sage nicht zu viel, wenn ich die Behauptung aufstelle, daß allein der größte Theil unsers Wiesenlandes in seinem Ertrage um ein Drittheil bis zur Hälfte, mit verhältnißmäßig geringen Kosten und Mühen, gesteigert werden, und daß eine gute Zeit des Jahres hindurch die ländliche Bevölkerung in einer höheren Cultur desselben angemessene und lohnende Arbeit finden könnte, somit dem unfreiwilligen und folgeschweren Müßiggange entzogen würde.

Es ist nach den Erfahrungen der letzten Jahre ein großer Leichtsinn, namentlich in den jetzigen wohlfeilen Zeiten, weder für Vorräthe, noch für solche Maßregeln besorgt zu sein, welche die Möglichkeit einer künftigen Noth abwenden könnten. Ein einziger trockener oder nasser Jahrgang kann jetzt im Stande sein, ganze Länder an die Pforten des Mangels, des Elends und des Verderbens zu führen. Denn wohin wäre es gekommen, wenn der Weltsturm, welcher im vorletzten Frühjahre über einen Theil Europa's hinfuhr, vor zwei Jahren losgebrochen wäre? Ueber die Wichtigkeit und Nothwendigkeit der Magazinirungen zu reden, ist hier nicht der Ort, allein als eine Hauptmaßregel, als eine Basis zur Steigerung der Production, zur Verwendung der vielen müßigen Arbeitskräfte in gewissen Zeiten des Jahres, zur Erhöhung des National-Wohlstandes, so wie zur Abhaltung der Noth und ihrer Folgen, betrachte ich eine erhöhte Cultur des bis jetzt ver-

nachlässigten Wiesenlandes, und namentlich die Be- und Entwässerung der Ländereien. Denn »wer Heu hat, hat auch Brod!«

Die Landwirthschaft, mit allen ihren Zweigen, kann als Kunst allein sich nur nothdürftig noch erhalten; die Erreichung der höchsten Blüthe ist durch die Wissenschaft bedingt. Diese aber ist dem größten Theile unserer ackerbautreibenden Bevölkerung fremd, und mit ihr diejenige Triebkraft, die den Menschen spornt und treibt zum Fortschritte, zu Culturen und Meliorationen. Es giebt meiner Ansicht nach nur Ein Mittel, hier zu wirken und dauernd unsere Zustände zu verbessern: ein Unterricht, der neben der allgemeinen Bestimmung des Menschen mehr den künftigen Beruf desselben im Auge hat! Und zu diesem Unterrichte, den ich mir stets habe angelegen sein lassen, mein Scherflein beizutragen, anzuregen zu Verbesserungen, zu Anerkennung und Annahme des Guten, das ist der Zweck meines Buches. Möchte ich es noch erleben, daß die Wahrheiten unserer Wissenschaft leuchtender in die Schulen unsers deutschen Volkes dringen, das gewiß mehr als jedes andere durch seinen Fleiß, seine Beharrlichkeit und seine Sparsamkeit berechtigt ist, durch sie die vollsten und reichsten Früchte aus seiner Landwirthschaft zu erringen!

Darmstadt am 1. Januar 1850.

Dr. C. Fries.

Inhalt.

Dritter Theil.

Erster Abschnitt.

Sechster Abschnitt.

Siebenter Abschnitt.

Achter Abschnitt.

Neunter Abschnitt.

Zehnter Abschnitt.

Einleitung.

Begriff und Werth der Wiesen.

Man nennt »Wiesen« diejenigen Grundstücke, welche zu fortdauernder Erzeugung von Pflanzen, vorzugsweise aus der Familie der Gräser, und zwar derjenigen bestimmt sind, die erfahrungsmäßig für die landwirthschaftlichen Hausthiere das natürlichste und gedeihlichste Futter geben, — man kann noch hinzusetzen: deren Ertrag gewöhnlich zur Heu- und Grummet-Gewinnung benutzt wird.

Ueber den Werth eines guten Heues als Winterfutter bedarf es keiner Worte: jeder Landwirth weiß es zu schätzen, und sieht bei einem hinlänglichen Vorrath getrost der kalten Jahreszeit entgegen, während dort, wo Mangel daran ist, Sorge und Noth fast in jedem Winter herrschen und kraftloses Stroh seine Stelle ersetzen muß. — Wie aber der Werth des Heues, so ist natürlich auch der Werth der Wiesen ein höchst verschiedener; Schwerz sagt mit Recht: »Gute Wiesen sind die Stütze der Viehzucht, die Hülfe des Ackerbaues, der Reichthum des Betreibers, das Kleinod jedes ländlichen Besitzthums. — Schlechte Wiesen aber sind des Besitzthums wie des Besitzers Schande, der Viehzucht Nachtheil und selbst mittelmäßige des Ackerbaues Last.«

Es bedarf keiner großen Kenntniß des Ganges und der Einrichtung von landwirthschaftlichen Unternehmungen, um der großen Wahrheit dieser Worte nicht beistimmen zu müssen, und man sollte hiernach glauben, daß namentlich auf die Cultur der Wiesen Vieles verwendet worden sei und verwendet werde. Allein selbst in Ländern, wo man viel gethan zu haben glaubt, wo selbst ein-

zelne größere Beispiele einer erhöhten Wiesencultur zu finden sind, befindet sich die Mehrzahl der Wiesen noch in dem alten verwahrlosten Zustande, bedeckt mit Gesträuche und Gestrüppe, mit häufigen Ameisen- und Maulwurfshaufen, oft einen großen Theil des Jahres unter Wasser; anstatt süßer, nahrhafter Gräser und Kräuter, Moose, Riedgräser und schlechte, schädliche Kräuter; die Abzugsgräben verwahrlost, mit hohen Dämmen an ihren Ufern, von vieljährigem Grabenauswurfe herrührend, den Abzug des Wassers hindernd und in so vielen Fällen ohne Benutzung des besten Bewässerungswassers! — Während man im Ackerbau eine gewisse Stufe der Vollkommenheit vielfach erreicht hat, oder wenigstens im Vorschreiten sich befindet, ist es unbegreiflich, wie gerade diejenigen Ländereien, welche der größten und lohnendsten Verbesserung fähig sind, zurückstehen mußten und mißachtet wurden. — Besondere Werkzeuge zum Bau und zur Pflege derselben gehörten zur Seltenheit; — die meisten Landwirthe glaubten das Höchste erreicht zu haben, wenn sie ihre Wiesen von Gesträuch und Steinen, von Maulwurfs- und Ameisenhaufen gereinigt, und allenfalls die größten Unebenheiten ausgeglichen hatten. Wie gering aber ist im großen Durchschnitt die Zahl dieser gegen die Masse derjenigen, welche nicht einmal diese erste Arbeit zur Verbesserung ihres Graslandes gewagt!

Es war eine Zeit, wo der Werth eines Gutes nach seinen Wiesen bestimmt wurde, wo diejenigen Güter den höchsten Rang einnahmen, die einen gewissen Reichthum an Wiesen besaßen. Dies war vor Einführung des Kleebaues, dem wir gewiß zunächst einen vernünftigeren Wechsel im Bau der Culturpflanzen verdanken, und mit der in der Geschichte unserer Landwirthschaft eine neue, so wichtige Epoche begonnen. — Die reine Dreifelderwirthschaft, die bei einem mehr als tausendjährigen Bestehen durch den Mangel des Fortschritts und höherer Blüthe sich längst selbst den Stab gebrochen, konnte allerdings nicht ohne Wiesen bestehen; durch den Kleebau emancipirte sich der Acker zuerst, und ein reicherer Futterbau, so wie der sich immer erweiternde Kartoffelbau trugen hauptsächlich zu steigender Mißachtung der Wiesen bei. — Wie so häufig im Leben, so auch hier: die Extreme berührten sich! Man glaubte in einem großen Theile von Deutschland der Wiesen nicht mehr zu bedürfen, und viele Landwirthe und Schriftsteller, wie z. B. Christ, dessen Werke seiner Zeit ziemlich verbreitet waren und auch viel Gutes gestiftet haben, suchten darzuthun, daß auch ohne Wiesen eine Wirthschaft sehr gut in Flor sich erhalten könne. Diese Ansicht hat sich an vielen Orten noch bis auf die heutige Zeit erhalten; — es giebt wirklich größere Güter, welche ohne Wiesen existiren, allein nur Ein Blick in solche Wirthschaften, nicht bloß in Zeiten der Noth, zeigt uns die Mühe und die großen Schwierigkeiten, womit dieselben so häufig hinsichtlich der Unterhaltung und Ernährung des nothwendigen und gewöhnlich mangelhaften Viehstandes zu kämpfen haben.

Die Noth hat so manche Erfindung schon zu Tage gefördert*), — auch sie ist unstreitig, für unsern bevölkerteren Theil von Deutschland wenigstens, die Ursache einer erhöhten Wiesencultur geworden. Die Population nahm zu, und mit ihr der Viehstand, allein die Ackerfläche nicht, auf welcher die Nahrung für Menschen und Thiere gezogen werden sollte. Eine gesteigerte Erweiterung des künstlichen Futterbaues, welche allerdings in unzähligen Localitäten das rationellste Verfahren sein würde, konnte doch in vielen anderen nur den Fruchtbau beeinträchtigen, und die ungewöhnlichen Fruchtpreise der neueren Zeit mußten dazu auffordern, dem Fruchtbau die größtmöglichste Ackerfläche einzuräumen, ohne nicht nur an Düngermaterial zu verlieren und den Viehstand einschränken zu müssen, sondern im Gegentheil für den angreifenderen Körnerbau den mehr erforderlichen Dünger gewinnen und den Boden in möglichster Kraft erhalten zu können. — Jetzt fing man an, sein Augenmerk auf die bisher so vernachlässigten Wiesen zu richten, namentlich aber der Bewässerung eine größere Aufmerksamkeit zu schenken, welche nicht bloß zum Hebel des ganzen landwirthschaftlichen Gewerbes wird, sondern auch den Reichthum und den Wohlstand ganzer Länder zu begründen vermag.

Man nannte bisher im gewöhnlichen Leben gute Wiesen diejenigen, welche sogenannte süße, nahrhafte Gräser und Kräuter brachten und einen genügenden Ertrag lieferten. Allein man fragte nicht, unter welchen Umständen diese Gräser und Kräuter gewachsen, und was man hatte thun müssen, um eine reichere Erndte derselben hervorzubringen? — Bezeichnete der Landwirth damit diejenigen Wiesen, welche ihm ein bedeutendes Quantum aus solchen Pflanzen bestehenden Heues jährlich gaben, ohne daß er genöthigt war, zur Erzeugung desselben etwas Anderes als die Bewässerung, oder eine ihn, verhältnißmäßig zum Ertrag, wenig kostende Düngung mit Mineralien, Compost und dgl. zu verwenden, oder wo bei einem reichen, aufgeschwemmten Boden wenig andere Arbeiten, als die der Erndten zu verrichten waren, so hatte er allerdings Recht, diese Wiesen »gute Wiesen« zu nennen. — Solche sind in Wahrheit eine Stütze des Ackerbaues, und da sie die Bodenrente des Ackers so sehr zu erhöhen im Stande sind, gewiß für jedes ländliche Besitzthum von unschätzbarem Werthe. — Mußte man aber zu Erzeugung dieses Heues häufig wiederkehrende, größere Kosten sich verursachen, oder gar den animalischen Dünger zu Hülfe nehmen, der dem Acker gebührte, welcher letztere also mit jedem Jahre verlieren mußte, während die Wiesen im günstigsten Falle nur im gleichen Zustande verbleiben konnten, so können solche Wiesen unmöglich als gute Wiesen bezeichnet werden. — Diese sind es, die mehr als eine Last des Ackerbaues in einem ewigen Kreislauf sich befinden, Dünger erhalten, um wieder Düngermaterial zu liefern, und nur

*) C. v. Rotteck's allgemeine Weltgeschichte, Seite 82.

in besonderen Wirthschaftsverhältnissen ihre Geltung und Duldung finden können.

Hieraus schon geht der ungemeine Werth bewässerbarer Wiesen hervor, welche, bei nicht zu armem und hinreichendem Wasser, nie einen andern Dünger in Anspruch nehmen, als welchen sie von demselben zugeführt erhalten, und doch mit Sicherheit ein so reiches Material dazu liefern. — Die große Menge von Futter, welches solche Wiesen gewähren können, erlaubt auf dem Acker eine größere Ausdehnung des Marktproducten-Baues, und giebt demselben ein Aequivalent für diejenigen Bodenbestandtheile zurück, die ihm in den verkauften Früchten entzogen worden. Jeder Landwirth ist ein Düngerfabrikant; derjenige, welcher dies Fabrikat oder die Materialien dazu am billigsten hervorzubringen, und zur Production der am höchsten zu verwerthenden Erzeugnisse zu verwenden versteht, wird sicher die festeste Basis haben, um den nachhaltig höchsten Reinertrag zu erzielen, welcher das stete Object des rationellen Landwirthes ist.

Wenn in dem so eben Gesagten die Wichtigkeit guter Wiesen für den Ackerbau darzuthun gesucht wurde, so erscheint dieselbe weiter in um so helleren Lichte, wenn man bedenkt, daß klimatische Verhältnisse, die natürliche Lage der Ländereien, die Beschaffenheit des Bodens, zuweilen auch bedeutende Entfernungen und dgl., eine höhere Benutzung oft größerer Strecken auf andere Weise als zu Wiesenland häufig nicht zulassen. — Würden diese Stellen alle zu Wiesenland benutzt, so würde man in den meisten Fällen Wiesen genug haben, aber trotzdem, daß die Natur meistens den Fingerzeig giebt, sieht man gar häufig die Wiesen an den ungeeignetsten Stellen, während diejenigen, welche sich nur zu Wiesen eignen, oft zu undankbarem und schlechtem Ackerlande dienen müssen. — Dasselbe Verhältniß, nur viel augenfälliger, gewahrt man nur zu oft an unsern Waldungen: dieselben nehmen an vielen Orten den vortrefflichsten Boden an den Abhängen, in den Thälern und in den Ebenen ein, während Menschen und Thiere auf den täglich ärmer werdenden Höhen sich abquälen, um die nothwendigsten Lebensbedürfnisse zu erringen, oder diese Höhen kahl und öde ihres größten und natürlichsten Schmuckes entbehren müssen. —

Von Natur feuchte Lagen, in Gebirgen, wo der Regenniederschlag häufiger und starke Nebel die Feuchtigkeit des Bodens erhalten, und die Verwitterung derjenigen Bodenbestandtheile unterstützen, welche zu einem ungeschmälerten Graswuchse nothwendig sind, wo sich der Heerd aller Quellen befindet, ferner in feuchten Gründen, und vor Allem an den Gestaden der Bäche und Flüsse — sind die Localitäten, welche zu Wiesen vorzugsweise benutzt werden sollten, und in solchen Fällen bei entsprechender Behandlung und Pflege einen Reinertrag abwerfen, der in der Landwirthschaft nur ausnahmsweise durch Erzielung anderer Producte überwogen wird.

Nicht bewässerbare — bewässerbare Wiesen.

Man theilt die Wiesen sehr verschieden ein: — der Landmann nennt sie nach der Qualität des Ertrages süße oder saure, nach der Mähbarkeit aber ein-, zwei- oder mehrschürige Wiesen. — Es giebt natürliche und künstliche, nach ihrer Lage Höhe-, Berg- und Wald-Wiesen, oder Niederungs-, Thal-, Fluß- und Bach-Wiesen. — Wir finden nach der Dauer ihrer Benutzung beständige, oder Wechsel- und Koppel-Wiesen, und endlich haben wir noch die öconomische Klassification, die Eintheilung derselben nach der Menge des Futters.

In so vielerlei Klassen sich die Wiesen nun auch hinsichtlich ihrer Lage, der Qualität ihres Bestandes, ihres Feuchtigkeitszustandes und ihrer Fruchtbarkeit bringen lassen, so theilen wir dieselben hier nur in zwei Hauptklassen: Zu der einen rechnen wir diejenigen, welche der höchsten Verbesserung durch eine regelmäßige und geordnete Bewässerung entweder aus laufendem Wasser, oder aus Teichen und Seen fähig sind, dagegen zu der zweiten diejenigen, bei welchen keine künstliche Bewässerung eingerichtet werden kann, deren Verbesserung und Ertragserhöhung also von dem fleißigen Landwirthe auf andere Weise erzielt werden muß.

Ist die erste Klasse besonders in's Auge zu fassen, so ist die Verbesserung der zweiten Klasse nicht minder wichtig, da in dieser meistens der schlechteste und ertragloseste Theil des Wiesenlandes sich befindet.

Erster Theil.

Der Bestand der Wiesen und die Bildung der Grasnarbe.

Die Güte und die Größe des Ertrags einer Wiese sind hauptsächlich durch diejenigen Gräser und Kräuter bedingt, welche die Grasnarbe bilden. Bei der Anlage von neuen, nach dem Umbruch schlechter, sogenannter saurer Wiesen, nachdem entweder eine Entwässerung vorausgegangen, oder eine Verbesserung des Bodens durch Mischung oder tüchtige Bearbeitung während einiger Jahre erfolgt ist, werden dieselben gewöhnlich mit dem Samen guter Gräser und Kräuter angesäet. Wollte man die Bildung der Grasnarbe der Natur überlassen, was etwa nur bei besonderer Graswüchsigkeit geschehen könnte, so würde es erstens zu lange währen, bis der Rasen sich geschlossen, und zweitens, sehr leicht werthlose Pflanzen sowohl, wie auch Unkräuter sich ansiedeln, und man würde nicht allein diese wieder auszurotten haben, sondern auch auf einen höhern Ertrag und alle die Erfolge verzichten müssen, welche die Cultur bewährter Pflanzen für den Landwirth haben muß. Die richtige Auswahl derselben ist deshalb eine Hauptaufgabe bei der Cultur des Graslandes, welche leider so schwer die verdiente Anerkennung findet, und welche doch die belebende und erhaltende Quelle eines blühenden Ackerbaues ist.

Auch bei der Einrichtung von Bewässerungs-Anlagen, wo es zwar Regel ist, den besseren Rasen zu schonen und sorgfältig zu erhalten, können oft größere oder kleinere Flächen nicht wieder mit Rasen belegt werden, entweder weil vorher nicht Alles beraset war, oder weil dieselben häufig nicht ganz ausreichen, in welchem Falle also auch zur Besamung geschritten werden muß. — Man wird deshalb leicht einsehen, wir sehr nöthig es ist, daß der Landwirth, ganz besonders aber der Wiesenbauer, die besseren Arten der Gräser und Kräuter wenigstens, so wie die Eigenschaften derselben kenne, um bei der Verschiedenheit des Bodens, des zur Disposition stehenden Wassers, wie des Klimas die richtige Auswahl darin treffen zu können. »Es kommt sehr darauf an, daß eine Wiese nur mit solchen Pflanzen besetzt sei, welche

dem Zwecke, wozu sie bestimmt ist, entsprechen,« sagt Thaer; — nirgends aber findet man eine größere Verschiedenheit bei den verschiedenen Schriftstellern sowohl, wie bei den praktischen Wiesenbauern, als gerade über die Auswahl und die Menge des anzuwendenden Samens.

Gewöhnlicher Grassamen von Heuböden (sogenannte Heublumen) ist selten anzurathen, da er entweder seine gehörige Reife nicht erlangt hat, oder er von Wiesen herrührt, die von der zu berasenden einen ganz verschiedenen Boden haben. Außerdem läuft man auch hier Gefahr, schlechte Gräser und vor Allem Unkräuter sich zu erziehen, deren Wegschaffung später viele Arbeit und Mühe veranlassen kann. — Zur Besamung größerer Flächen nimmt man deshalb den Samen aus einer als solid bekannten Samenhandlung oder in Ermangelung derselben, indem man sonst leicht alte, schlechte Waare, oder ganz andere Sorten, als die verlangten, erhält, läßt man zur Zeit der Reife der besseren Gräser, da leider die meisten Landwirthe immer zu spät ihre Wiesen mähen, durch Kinder, welche man diese besseren Grasarten unterscheiden gelehrt, die Samen abstreifen, und in einen umhängenden Sack ansammeln. — Man kann auf diese Weise sich sehr viel Grassamen verschaffen, und kommt jedenfalls wohlfeiler dazu, als durch Ankauf bei Samenhändlern.

Thaer empfiehlt in seinen Grundsätzen der rationellen Landwirthschaft folgendes zweckmäßige Verfahren, sich guten Samen zu verschaffen:

»Man wähle einen Wiesenfleck aus, welcher mit der zu besamenden Fläche eine gleiche Grundbeschaffenheit, besonders in Ansehung der Zusammensetzung des Bodens, dessen Kraft und Feuchtigkeit hat, und worauf vorzüglich gutes Gras stehet, mit dessen Ergiebigkeit und Gedeihlichkeit man nämlich in Rücksicht auf die Natur des Wiesenbodens völlig zufrieden ist. Man suche diesen Fleck von etwaigem Unkraute zu reinigen, und bestimme ihn dann zur Samenschule, versäume auch nicht, seine Kräfte durch einige Düngung zu erhalten. Man lasse das Gras heranwachsen, bis die Samen der früheren Gräser zu reifen anfangen, mähe ihn dann, und mache das Gras, ohne es viel zu verarbeiten, zu Heu. Einen andern Theil lasse man stehen, bis auch der Samen der späteren Gräser reif ist, und behandle diesen ebenso. Dann menge man beide Theile unter einander, schlage das Heu auf der Dreschtenne ab, und besäe dann mit der Spreu die neue Wiese. — Diese Methode scheint mir nicht nur die sicherste, sondern auch die mindest kostspieligste zu sein, um zu gutem Wiesensamen zu gelangen, da das abgedroschene Heu seiner höheren Reife wegen zwar nicht so gut, wie das jüngere, aber doch immer brauchbar bleibt.«

Da sich das Gute, wenn auch langsam, doch immer Bahn brechen muß, so steht auch zu erwarten, daß statt der Alleinsaat des rothen und weißen Klees, die Kleegras-Saaten auf dem Acker, bei ihren entschiedenen Vortheilen,

eine größere Ausdehnung finden, und sich dann mehr intelligente Landwirthe *) oder landwirthschaftliche Anstalten und Vereine mit der Erziehung der besseren Grasarten befassen werden.

Endlich kann noch derjenige, welcher eine größere Wiesencultur-Arbeit vor hat, schon ein bis zwei Jahre vorher mit einer kleinen Parthie guten Samens, den er entweder aus sicherer Quelle bezogen oder mit besonderer Sorgfalt sich selbst gesammelt hat, ein besonderes Stück ansäen, und bis zur Zeit der Besamung der neuen Wiese diesen Samen nicht unbeträchtlich vermehren.

Um die Keimfähigkeit des zur Ansaat bestimmten, von Außen bezogenen Samens zu prüfen, dient, nach Dombasle **), folgende einfache Methode:

Man legt auf den Boden einer Untertasse zwei vorher befeuchtete Stücke etwas dicken Tuchs übereinander, und streut einige der zu prüfenden Samenkörner darauf, aber so dünn, das keines das andere berührt. Man bedeckt sie nun mit einem dritten, ebenfalls befeuchteten Tuch und stellt die Schale an einen mäßig erwärmten Ort, z. B. in die Nähe eines Ofens. Bemerkt man die darauf folgenden Tage, daß das obere Tuch auszutrocknen anfängt, so gießt man etwas Wasser darauf, so daß alle drei Stücke Tuch befeuchtet werden, neigt aber, da die Samen faulen würden, wenn sie sich ganz unter Wasser befänden, statt bloß angefeuchtet zu sein, die Tasse so, daß das vom Tuch nicht eingesaugte Wasser abfließen kann. Durch bloßes Aufheben des obern Tuchlappens kann jeden Tag beobachtet werden, wie sich die Körner verhalten, ob sie aufschwellen und ihre Keime heraustreiben, oder sich mit Schimmel bedecken, wie dies in wenigen Tagen bei allen jenen der Fall ist, die ihre Keimkraft verloren haben. Man kommt hiedurch sehr leicht darauf, wenn alter Samen mit dem neuen vermengt ist, indem der letztere schneller keimt.

Man unterscheidet gewöhnlich gute und schlechte Wiesenpflanzen, zwischen welche man noch eine Reihe solcher einschieben könnte, die man gerade nicht zu den schlechten zählen darf, die man aber nie in größerer Anzahl gern auf seinen Wiesen sieht, wie dies z. B. mit der Scabiose, dem Kümmel, Bärenklau, und vielen anderen der Fall ist. Es kann hier nicht der Ort sein, alle existirenden guten, minder guten und schlechten Wiesenpflanzen aufzuzählen, sondern es sollen unter den guten nur diejenigen her-

*) Bei meinem mehrjährigen Aufenthalte in Würtemberg und Baden lernte ich mehrere größere Wirthschaften kennen, die bei der Grassamen-Erziehung eine sehr gute Rechnung fanden.

**) Calendrier du bon cultivateur: labours du mois de Mars. — Eine Uebersetzung dieses Werkes ist von Prof. Dr. Medicus, bereichert mit entsprechenden Anmerkungen, erschienen. Herder'sche Verlagsh. Freiburg 1844.

vorgehoben werden, welche nach vielen Erfahrungen besonders empfehlenswerth sind, wie unter den schlechten diejenigen, auf deren Vertilgung man besonders Bedacht nehmen muß. — Weitere nähere Belehrung über Gräser und Futterkräuter findet man in:

Davy's Agricultur-Chemie, übersetzt von Wolff, worin die Versuche von Sinclair,

Block's Mittheilungen, 2ter Band,

Metzger's landw. Pflanzenkunde,

Dr. Langenthal's Lehrbuch der landwirthsch. Pflanzenkunde, und

Hochstetter's populärer Botanik.

1. Gute Wiesenpflanzen.

A. Gräser.

Die ächten Gräser sind meistens perennirende Pflanzen, einige sind jedoch ein- oder zweijährig. Alle haben einen knotigen und hohlen Stengel, schmale, ungestielte Blätter, die mit einer röhrigen Scheide an ihrem unteren Theil den Stengel umfassen, und an deren Anfang man ein kleines Häutchen (ligula) findet, welches sehr verschiedenartig gebildet ist. Außerdem sind die Gräser durch Blüthen ausgezeichnet, deren Kronen oder Kelche immer nur aus grünlichen, bisweilen auch die Farbe ein wenig ändernden Schuppen bestehen, welche Spelzen genannt werden. Der Blüthenstand ist fast ohne Ausnahme ähren- oder rispenförmig.

a. Der Lolch, lolium.

Diese Grasgattung ist sehr leicht zu erkennen; die zusammengedrückten, vielblüthigen Aehrchen sitzen zweizeilig an der Spindel, so daß sie alle in einer Fläche liegen, und eine plattgedrückte Aehre bilden. Dabei hat der Kelch jedes Aehrchens nur eine Spelze, indem die Spindel die Stelle der fehlenden Spelze vertritt, so daß die Blümchen, welche zweispelzig sind, zwischen der Kelchspelze und der Spindel enthalten sind.

Der giftige Taumellolch, lolium temulentum, ein im Getreide öfter vorkommendes Unkraut, dessen Samenkorn eine betäubende, ja tödtende Eigenschaft hat, gehört auch zu dieser Gattung, während diejenige Art, welche man auf Wiesen, Ackerrändern, neben Wegen und Fußpfaden so häufig findet, ein so sehr geschätztes, wenn auch zuweilen verkanntes Gras ist.

Es ist dies das sogenannte englische Raygras, lolium perenne; — nach Burger *) bildet es $^{7}/_{10}$ der Pflanzen, welche auf den Winterwiesen

*) Reise durch Ober-Italien rc. rc., von J. Burger, Wien 1832. 2r Theil, S. 81.

der Lombardei vorkommen, und kann dort drei- bis viermal gemäht werden. Das Raygras ist ein vortreffliches Gras auf Wässerungswiesen, und verdient wegen seiner gleich großen Tauglichkeit zum Mähen und Weiden, wegen seiner Gedeihlichkeit für jedes Vieh, wenn man es nicht zu alt werden läßt, und wegen seines Fortkommens auf fast jedem Boden die größte Empfehlung zu allgemeinerer Anwendung und Verbreitung. Ein besonders großer Vorzug dieses Grases ist, daß man den Samen desselben sehr leicht und in großer Menge gewinnen kann. In England wurde es zuerst unter den Klee des Ackers gesäet, wo dies jetzt ziemlich allgemein ist, allein auf dem Continente kann diese nicht genug zu empfehlende Methode leider nur schwierig Eingang finden. Bei der Aussaat mit Klee muß jeder Samen für sich gesäet werden, um bei dem Unterschiede des schwereren Kleesamens vom leichteren Raygrassamen keine ungleichen Stellen zu erhalten. Bei der Alleinsaat bedarf man auf den Großh. Hess. Morgen 25 bis 28 Pf.; bei gemischter Saat bricht man von dieser Saatmenge etwas ab.

Das italienische Raygras, lolium italicum, ist eine Varietät des englischen Raygrases, wächst aber höher als dieses, und wird nicht so leicht hart, weshalb es zu Wiesen den Vorzug verdienen würde, wenn es gleich jenem nur perennirend wäre.

b. Der Fuchsschwanz, alopecurus.

Dieses Gras hat dichte, walzenförmige Aehren mit einblüthigen Kelchen, in welchen nur eine einzige Kronspelze eingeschlossen ist; von letzterer geht tief unten an ihrem Rücken eine feine Granne aus, der Kelch aber besteht aus zwei Spelzen.

Der Wiesenfuchsschwanz, alopecurus pratensis, ist ein ausgezeichnetes Gras, aber nur für feuchte, und namentlich Wässerungswiesen, auf welchen man ihn in der größten Fülle antrifft, wenn der Boden kräftig ist, oder wenn ein reiches Wasser zur Disposition steht. Er kommt eben so früh, als er schnell wächst, weshalb er ein reichliches Futter bringt, und gewöhnlich drei Schnitte liefert. Grün gefüttert, wie getrocknet, wird er vom Vieh begierig gefressen, wie er auch der Kälte sehr gut zu widerstehen vermag. — Wegen dieser Vorzüge ist der Wiesenfuchsschwanz überall ein sehr beliebtes Gras.

Der gekniete Fuchsschwanz, alopecurus geniculatus, giebt einen weit geringeren Ertrag, wächst aber auch nur an feuchten Orten, und besonders an Gräben.

c. Die Viehgras- oder Rispengras-Arten, poa.

Bei dieser Grasgattung ist der Blüthenstand immer eine Rispe, welche meist vielästig und ausgebreitet ist. Die Aehrchen an den Rispen sind am

Grunde zugerundet, aus zwei Kelchspelzen und vielen zweispelzigen Blümchen zusammengesetzt. Die Spelzen des Kelches, wie der Blümchen, sind eiförmig, grannenlos und nie zugespitzt.

Das rauhe Viehgras, poa trivialis, ist besonders für Wässerungswiesen, und giebt einen reichen Ertrag an gutem Heu, wenn nicht zu spät gemäht wird. In der Lombardei ist es auf den bewässerten Wiesen ebenfalls vorherrschend. Die abgesonderte Sammlung und Reinigung des Samens ist mit einiger Schwierigkeit verknüpft.

Das glatte Viehgras oder Wiesenrispengras, poa pratensis, ist ein sehr verbreitetes Gras, verlangt aber einen Boden, der in ziemlicher Kraft steht. — Vor der Blüthe gemäht, giebt es ein sehr gutes Heu, ist aber mehr für mittelmäßig feuchte, als für bewässerbare Wiesen. Indem es einen dichten Rasen bildet, und viel Bodengras giebt, vermag es einen hohen Grad von Dürre zu ertragen.

Das schmalblättrige Rispengras, poa angustifolia, welches von Vielen als eine eigene Art aufgezählt wird, ist nur eine Varietät von poa pratensis, und weniger empfehlenswerth als dieses.

Block empfiehlt sehr das einjährige Rispengras, poa annua, allein wenn es auch dem Vieh ein sehr angenehmes Futter ist, so wird es durch seinen niedrigen Wuchs doch zu wenig einträglich.

Empfehlenswerther ist für sehr nasse Plätze, die aus irgend einem Grunde nicht gehörig entwässert werden können, das Wasserrispengras, poa aquatica, welches jung ein gutes Viehfutter, später aber, da es oft mannshoch wird, ein sehr brauchbares Material zum Streuen, zu Feimenbedeckungen und dgl. abgiebt.

d. Die Schwingel-Arten, festuca.

Diese Gattung blüht ebenfalls in Rispen; der Kelch ist zweispelzig, und enthält viele Blümchen, deren äußere Kronspelzen immer zugespitzt, und gewöhnlich in eine kürzere oder längere Granne auslaufend sind. Einige Schwingelgräser haben flache, andere borstige Blätter, oder bei gewissen Arten sind die Wurzelblätter borstig, die Halmblätter flach.

Die meisten Arten dieser Gattung, deren es sehr viele giebt, sind für Wässerungswiesen geeignet, wenigstens verlangen die besseren derselben einen feuchten Standort. Der hohe Schwingel, festuca arundinacea, auch elatior, kommt nur auf schwererem Boden fort, ist sehr frühe, und giebt, vor der Blüthe gemäht, ein reichliches und ziemlich gutes Futter. — Besser ist letzteres vom Wiesenschwingel, festuca pratensis, dessen Ertrag zwar geringer, der aber immer zu den empfehlenswerthesten Gräsern gehört. Nach Davy übertrifft es, in der Blüthe gemäht, alle übrigen Gräser an Nahrhaftigkeit. Dabei ist sein Ertrag an Samen reichlich.

Noch ist der Manna-Schwingel, festuca fluitans, zu bemerken, der besonders an Bächen und Gräben gefunden wird, wo sein Ertrag nicht unbedeutend ist, und er ein nicht zu verwerfendes Futter giebt. Auch er ist zu nässeren Stellen, die aus irgend einem Grunde nicht vollkommen entwässert werden können, sehr zu empfehlen.

Der Schafschwingel, festuca ovina, hat trotz vielfältiger Anpreisungen den wenigsten Werth.

e. Das Knaulgras, dactylis,

blüht in einer Rispe, welche nur wenige Aeste hat, an deren Enden viele Aehrchen in einem dichten Knäuel stehen; die zwei ungleichen Kelchspelzen sind kielförmig und zugespitzt, die größere ist auf der einen Seite breiter und gewölbt, auf der andern schmäler und vertieft. Der Kelch schließt drei bis vier Blümchen ein, deren Spelzen zugespitzt und zusammengedrückt sind, wie der Kelch.

Das gemeine Knaulgras, dactylis glomerata, ist früh, und muß auch früh gemäht werden, wenn es nicht ein rauhes und hartes Futter geben soll; man säe es deshalb nur mit andern frühen Gräsern aus. Da es besonders üppig an feuchten Stellen, wie an Gräben, wächst, so ist es vortrefflich zu Wässerungswiesen. Schwerz hält ein Gemenge von Knaulgras, Wiesenfuchsschwanz, englischem Raygras und rothem Klee für einen feuchten, kräftigen und consistenten Boden für sehr geeignet, eine vorzügliche sehr frühe Mähewiese zu erhalten, da alle vier Pflanzen sich frühe mähen lassen.

f. Das Lieschgras, phleum,

hat eine dichte, walzenförmige Aehre, wie der Fuchsschwanz, und ist auch diesem dem äußeren Anscheine nach sehr ähnlich. Bei näherer Betrachtung der einzelnen Blümchen jedoch ist es sehr leicht von demselben zu unterscheiden. Der Kelch besteht aus zwei Spelzen, welche in eine grannenartige Spitze sich endigen, und immer länger sind als die Kronspelzen; er schließt jederzeit nur Ein Blümchen ein, das zwei ungleiche, grannenlose Spelzen hat, welche die Krone bilden.

Das Wiesenlieschgras, auch Timothee-Gras*) genannt, phleum pratense, hat viele Widersacher, aber auch seine Vertheidiger. Es ist ein spätes Gras, giebt aber doch zwei Schnitte, wenn man den ersten nicht zu spät mähet. Das Lieschgras ist ein gutes Gras, so viel auch dagegen geeifert worden; es paßt besonders für Wässerungswiesen, und liebt mehr einen schwereren Boden, aber auch auf moorigem sieht man es in großer Ueppigkeit.

---

*) Timotheus Hansoe brachte es von Amerika nach England, daher dieser Name.

Das Futter davon wird allerdings leicht etwas rauh, wenn man nicht gleich nach der Blüthe mäht, allein es wird vom Vieh gern gefressen, und ein weiterer Vorzug ist, daß man den Samen mit Leichtigkeit und in großer Menge gewinnen kann. Auf dem geeigneten Boden und in feuchtem Klima, wie in Gebirgen, eignet es sich noch besser als das Raygras, in Mischung mit Klee, zu Weide-Anlagen; jenes wird leichter hart, und dann mehr vom Weidevieh verschmäht als dieses. Jedenfalls verdient dies Gras, das früher sehr viel Aufsehen erregt, und später an vielen Orten gar sehr in Mißcredit gerathen, eine größere Verbreitung. Wenn man ihm einen falschen Standort angewiesen, und es nicht zu behandeln gewußt hat, so ist eine schlechte Erndte nicht die Schuld des Grases, sondern desjenigen, der es in den Tag hinein gesäet hat. Man könnte eben so gegen die Luzerne eifern, die an so vielen Orten ihr Gedeihen nicht findet, demungeachtet aber unsere schätzbarste Kleepflanze bleibt.

g. Die Hafergras-Arten, avena.

Dieselben blühen in Rispen; die zweispelzigen Kelche enthalten 2 bis 5 Blümchen, deren äußere Kronspelze an der Spitze gespalten, und in der Mitte des Rückens mit einer knieförmigen, etwas gedrehten Granne versehen ist.

Das **französische Raygras**, avena elatior, auch arrhenatherum elatius genannt, wird von Vielen als haferartiges Honiggras, holcus avenaceus, zu der folgenden Gattung gerechnet. Es giebt auf gutem Lande ein reichliches Futter, und zeichnet sich dann durch seine hohen Halme aus. Man findet es gern auf mit fettem Wasser gewässerten Wiesen, am häufigsten jedoch auf von Natur feuchtem, mürbem und öfter gedüngtem Boden, wo es einen sehr großen Ertrag abwerfen kann. Immerhin macht es auf allen Wiesen einen sehr beliebten Bestandtheil aus.

Der **Goldhafer**, avena flavescens, ist das empfehlenswertheste Gras dieser Gattung, welches dem beßten zur Seite gestellt werden könnte, wenn sein Ertrag größer wäre. Er giebt ein zartes Futter, das von jedem Vieh sehr gern gefressen wird, und zeichnet sich namentlich beim zweiten Schnitte aus. Die Samengewinnung ist eben so leicht, wie lohnend.

Das **haarige Hafergras**, avena pubescens, giebt ebenfalls ein gutes Futter, kommt aber dem Goldhafer nicht gleich.

h. Das Honiggras, holcus,

ist in dem Bau seiner Blüthen dem Hafergras sehr ähnlich, und blüht ebenfalls in Rispen; der zweispelzige Kelch enthält 2 bis 3 Blümchen, wovon das eine Zwitter, das andere, oder die beiden andern männlich sind; die äußeren Kronspelzen der männlichen Blümchen haben eine feine, knieförmige Granne.

Das wollige Honiggras, holcus lanatus, stand früher in höherem Ansehen, hat aber in den Augen der Kenner sehr verloren, da es beim Dörren viel an Gewicht verliert, und gegen die Fröste empfindlich ist, wenn es nicht in einem sehr geschlossenen Rasen sich befindet. Auf feuchten Wiesen mit reichem Boden kommt es dagegen gut fort, und bildet starke Sträuche, die jedoch früh gemäht werden müssen, um dem Vieh angenehm zu sein. Block fand es vorzüglich üppig auf neu angelegten Wiesen, welche früher mit Holz bestanden waren. Wo bei Bewässerungs-Anlagen gute Erde aufgeführt worden, wird man es im folgenden Jahre schon vorzugsweise mit seinen schönen rothen Blüthen bemerken. Im Uebrigen aber ist es zur Ansaat nicht zu empfehlen, und Schwerz setzt es auch mit Recht unter die mittelmäßigen Gräser.

Da es beim Dreschen zur Samengewinnung schwer aus den Hülsen geht, so wird es gewöhnlich mit denselben ausgesäet, wenn man es auf einen lockeren, etwas torfigen Boden aussäen will, für den es noch am ehesten paßt.

Das weiche Honiggras, holcus mollis, ist noch viel werthloser als das vorhergehende.

i. Das Fioringras, der Windhalm, agrostis stolonifera.

Dieses Gras blüht in ästigen, ausgesperrten Rispen, welche aus einer Menge zarter, einblüthiger Aehrchen zusammengesetzt sind; die Kelche bestehen aus zwei zugespitzten Spelzen, die Krone ist ebenfalls zweispelzig, mit oder ohne Granne.

Das Fioringras gedeiht nur gut auf feuchten, sogar moorigen Wiesen, auf denen es ein vorzügliches Heu giebt, und ist auch besonders geeignet für Wässerungswiesen. Auf trocknem und magerem Boden ist es das schlechteste Gras, woraus sich die Verschiedenheit der Stimmen erklären läßt, welche über den Werth dieses Grases gehört werden.

Metzger empfiehlt es auf feuchte Wiesen, namentlich in Gegenden, wo zugleich viel Nebel und feuchte Luft ist. Dort treibt es bis in den Winter hinein Blätter, weshalb es für die Nachweide großen Werth hat.

Da das Fioringras viele Aehnlichkeit mit den Queken hat, indem es ebenfalls ein auf dem Boden kriechendes, knotiges Gras ist, so hat man es auch häufig durch Ableger fortgepflanzt. Reichart*) beschreibt dies also:

»Nachdem das Land wohl vorbereitet und vom Unkraut gereinigt ist, legt man die Ranken im September oder Oktober reihenweise 1 bis 2 Fuß weit auseinander. Man führt alsdann Compost oder eine andere düngende Erde auf, bedeckt damit die Ranken etwa so weit, daß etwa ⅓ ihrer Länge

*) Christian Reichart's Land- und Garten-Schatz. Erfurt 1819. Dritter Theil, Seite 417.

frei der Luft ausgesetzt bleibt. Auf diese Weise schlagen sie bald Wurzel. In dem nächsten Frühjahr und Sommer muß man das dazwischen hervorkommende Unkraut vertilgen; — in der Folge unterdrückt das Fioringras durch seine starke Bestaudung das Unkraut von selbst.«

k. Die Trespen-Arten, bromus.

Die vielen Arten dieser Gattung blühen sämmtlich in Rispen; die Aehrchen sind entweder ährenförmig länglich oder linienförmig, immer mehr oder weniger zusammengedrückt, vielblüthig; das Hauptkennzeichen ist die äußere Kronspelze der Blümchen, welche an der Spitze stets gespalten ist, und eine meist ziemlich lange Granne hat, die zwischen dieser Spaltung aus dem mittleren Nerven der Spelze entspringt. Alle Arten haben flache Blätter.

Unter den vielen Trespen-Arten verdienen allein der Hervorhebung:

Die weiche Trespe, bromus mollis, ein sehr verbreitetes Gras, welches sehr frühe, und besonders durch seine großen Körner kenntlich ist, die längere Zeit vorher reifen, bevor die Wiesen gewöhnlich zu Heu gemäht werden. Wenn dieselben ausgefallen sind, ist der nährendste Theil verloren, und nur ein kraftloses Stroh zurückgeblieben. »Ohne diesen fatalen Umstand, sagt Schwerz, stände diese Trespe an der Spitze aller Gräser.«

Wenn hinlängliche Kraft im Boden ist, verträgt sie selbst einige Trockenheit. Auf den bewässerbaren Wiesen der Lombardei ist die weiche Trespe sehr häufig; sie muß sich übrigens durch ihren Samen fortpflanzen, da sie keine ausdauernde Wurzel hat und nur eine zweijährige Pflanze ist.

Die aufrechte Trespe, bromus erectus, ist dagegen perennirend; wenn sie vor der Blüthe gemäht wird, giebt sie einen reichlichen Ertrag an gutem Futter, und hat deshalb große Vorzüge vor der weichen Trespe.

Die Riesentrespe, bromus giganteus, ist wegen der saftigen Halme und großen Blätter ein sehr gutes Futtergras, wird aber selten angebaut.

Zugleich mag es hier eine Erwähnung verdienen, daß der sogenannte Dort, die Ackertrespe, bromus arvensis oder secalinus, dessen Samen mehrere Jahre im Boden u. s. w. liegen können, ehe sie keimen, zu dieser Gattung gehört. Der Dort ist als ein sehr lästiges Unkraut unter dem Getreide, besonders unter dem Roggen, bekannt, wo er häufig, wenn aus irgend einem Grunde, besonders durch ungünstige Herbst- oder Frühjahrs-Witterung, durch Winterfröste u. s. w. der Roggen gelitten hat, so überhand nimmt, daß die Hälfte der Erndte und noch mehr aus Trespe besteht, wodurch bei Vielen der Glaube entstanden ist, daß sich Roggen in Trespe umwandeln könne.

Die Ursache, warum in manchen Jahren dieses Unkraut in so großer Menge unter dem Roggen erscheint, ist sehr einfach. Da nämlich die Samen desselben zwei bis drei Jahre im Boden liegen können, ohne nur zu keimen,

so gehen sie erst unter Begünstigung des Jahrgangs zu gleicher Zeit auf. Bei der Sorglosigkeit der meisten Landwirthe im Reinigen der Früchte wird der Dort in jedem Jahre wieder ausgesäet; neben einer gehörigen Entwässerung ist deshalb die Auswahl sehr reinen Saatkorns das einzige Mittel der Vertilgung, die übrigens, wenn der Dort in einer Gegend einmal recht heimisch ist, nur schwer gelingt.

l. Das Kammgras, cynosurus cristatus,

ist sehr leicht kenntlich. — Es wird hier weniger aufgeführt, weil es seines Ertrages wegen empfehlenswerth wäre, als weil es auf den meisten Wiesen angetroffen wird. Der Blüthenstand ist eine Aehre, jedes einzelne Aehrchen wird von einem vielspaltigen, kammartigen Hüllblättchen beschützt, und enthält drei bis fünf Blüthchen.

So lange dieses Gras noch jung ist, giebt es ein gutes Heu und ist auch gut zur Weide; später aber, wenn es hart geworden, wird es vom Vieh ganz verschmäht. Sein Ertrag ist gering, da ihm die Bodenblätter sehr fehlen, und nur die Blüthenstengel hervorstehen, welche durch ihr hübsches Ansehen in's Auge fallen.

m. Das Ruchgras, anthoxanthum,

hat die Blüthen in einer länglich-eiförmigen, rispenartigen, spitzigen Aehre; diese Aehre besteht aus vielen einblüthigen, zugespitzten Aehrchen, jedes derselben hat einen Kelch, der aus zwei sehr ungleichen lanzettförmigen Spelzen besteht; zwischen diesen Spelzen sind die kürzeren Kronspelzen eingeschlossen, deren vier sind, zwei äußere und zwei noch kürzere innere; in jedem Blüthchen ist, wie bei allen ächten Gräsern, ein Staubweg mit zwei Narben enthalten, aber bei dem Staubweg befinden sich hier nur zwei Staubgefäße, woran sich diese Grasgattung sehr leicht erkennen läßt, weil die übrigen Gattungen der Gräser drei Staubgefäße haben.

Die einzige Art dieser Gattung in Deutschland ist das gemeine oder gelbe Ruchgras, anthoxanthum odoratum. Dasselbe ist ausdauernd, und kommt selbst auf sehr mageren Wiesen und Weiden vor, ist aber im Ertrag sehr gering. Es ertheilt dem Heu einen eigenthümlichen, aromatischen Geruch *), weshalb es nicht zur Alleinsaat taugt, da jedes Vieh nur ungern stark riechendes Futter annimmt. Dagegen ist es als Würze desselben sehr empfehlenswerth. Block sagt, 2 bis 3 Pfd. Ruchgras seien hinreichend, 100 Pfd. an-

---

*) Der starke Geruch des anthoxanthum odoratum rührt von Cumarin, einem Stearopten, ähnlich dem Kampfer, welches sich ebenfalls in dem gemeinen gelben Steinklee, melilotus officinalis, in der Tonkabohne, und im Waldmeister, asperula odorata, vorfindet, in welch letzterem es das Princip ist, welches dem Maitrank seinen angenehmen Geschmack und Geruch ertheilt.

dere Gräser dem Vieh sehr schmackhaft zu machen. — Es ist also immer gut, so viel davon mit auszusäen, daß es 1 bis 2 Proc. des Heues ausmachen kann.

Weniger empfehlenswerthe Grasgattungen, theils ihres rauhen, theils zu wenigen Futters wegen, das sie liefern, sind: Schmiele, aira; Zittergras, briza; Glanzgras, phalaris; Wiesengerste, hordeum pratense u. s. w.

B. Wiesenkräuter.

Die empfehlenswerthesten derjenigen Wiesenpflanzen, welche nicht zur Familie der Gräser gehören, sind:

a. Die Trifolium=Arten.

Alle Trifolium=Arten, so viel es deren auch giebt, sind sehr leicht zu erkennen. — Die kleinen Blüthen, deren Kronenblättchen verwachsen sind, stehen immer in rundlichen oder walzigen Köpfchen beisammen, die Hülsen sind sehr klein und kurz, nur ein= bis viersamig, die Blätter bei allen Arten dreizählig.

Der rothe Wiesenklee, trifolium pratense, wird auf Wiesen äußerst gern gesehen, und trägt in den Augen der meisten Landwirthe zur Beurtheilung und höheren Werthsbestimmung der Wiesen bei. — Er ist identisch mit dem rothen Klee des Ackers, dessen Stammvater er ist, und der nur einige geringe Veränderungen in der Cultur erlitten hat.

Der weiße Klee, trifolium repens, den man, wie den rothen, als einen sehr häufigen natürlichen Bestandtheil der Wiesen und Weiden findet, ist ebenfalls derselbe Klee, den man auch auf dem Acker baut, der sowohl auf trockenen, gebirgigen Weiden, wie auf Wässerungswiesen, und selbst auf dem reichsten Ackerboden, als Beimischung unter dem rothen Klee, die größte Beachtung verdient. Dabei kommt er fast auf jedem Boden fort.

Der Goldklee, trifolium agrarium, giebt für sich allein zwar ein sehr gutes und frühes Futter, aber einen zu geringen Ertrag. In der Untermischung ist er dagegen sehr empfehlenswerth. Einmal ausgesäet, fällt bei der frühen Reife immer so viel Samen aus, daß er sich erhalten kann.

b. Die Luzerne=Arten.

Die Blüthen stehen, wie bei den Trifolium=Arten, in Köpfchen, und sind blau oder gelb; die Hülsen sind schneckenförmig gewunden, bei einigen Arten aber auch nur sichelförmig gebogen oder nierenförmig. — Die Blätter sind ebenfalls dreizählig.

Wenn auch die gewöhnliche Luzerne, medicago sativa, auf Wiesen höchst selten gesehen wird, so verdiente sie doch auf sehr tiefgründigen Wiesen, welche frei von stagnirendem Wasser sind, unter den Gräsern gebaut

zu werden. Die Vorzüge dieser ausgezeichneten Pflanze sind in den meisten Gegenden noch lange nicht gewürdigt; eine Hauptursache des Mißglückens an Orten, wo man sie einzuführen versucht, ist außer der schlechten Bearbeitung und Vorbereitung des Bodens, die gewöhnlich zu gering genommene Menge des Samens, wodurch die Pflänzchen nicht dicht genug zu stehen kommen, und von Gras und Unkraut leicht unterdrückt werden.

Die sichelförmige oder schwedische Luzerne, medicago falcata, verdient gleichfalls eine größere Würdigung, da sie im rauheren Klima noch gedeiht, wo die gewöhnliche Luzerne nicht mehr fortkommt. Auch auf den Boden macht sie weniger Ansprüche, wenn er nur nicht naß ist.

Metzger empfiehlt sie besonders auf kalten, schwergründigen Boden, wo die gewöhnliche Luzerne kein Gedeihen mehr findet. — Auf allen Wiesen bleibt sie in der Untermischung mit guten Gräsern sehr schätzbar. — Sie hat das Eigenthümliche, daß sie auf derselben Fläche, sogar auf demselben Stocke, bald gelb, bald blau blüht.

Der gelbe Hopfenklee, medicago lupulina, ist gleichfalls auf unsern Wiesen eine sehr geschätzte, und auch ziemlich verbreitete Futterpflanze. In einem Theile Frankreichs, in der Normandie z. B., wird er auch mit vielem Vortheil auf dem Acker gebaut. — Nässe im Boden verträgt er so wenig wie die gewöhnliche Luzerne, dagegen ist er, wie diese, ein großer Freund eines kalkhaltigen Bodens.

c. Der gehörnte Schotenklee, lotus corniculatus,

unterscheidet sich von den Trifolium- und Luzerne-Arten durch lange, gerade Hülsen; seine Blüthen sind größer, die Blätter, wie bei jenen, dreizählig. Er liebt sehr feuchte Niederungen, und ist auf Wiesen und Weiden eine sehr gern gesehene Futterpflanze. — Sprengel hält ihn für die vorzüglichste Futterpflanze auf Moorwiesen, und bedauert dabei nur, daß er höchstens fünf Jahre dauere. — Um Samen zu erhalten, sagt Metzger, mähe man den Schotenklee ab, ehe die Samen ganz reif sind, und wende ihn nicht zu oft, sonst springen die Hülsen auf, und der Samen fällt aus.

d. Der spitze Wegerich, plantago lanceolata.

Derselbe wird von Vielen, selbst von Schwerz, als Wiesenunkraut bezeichnet, jedoch mit Unrecht; dies kann nur von plantago major und media gelten, die mit ihren breiten, auf den Boden sich legenden Blättern anderen besseren Pflanzen den Raum wegnehmen. — Der spitze Wegerich mit seinen langen, aufstehenden Blättern, wird vom Vieh sehr gern gefressen, und namentlich auf fruchtbarem Boden, oder bei fettem Wasser lohnt er durch außerordentliche Erträge. — Zu Futterwiesen eignet er sich allerdings besser, wie zu Heuwiesen, da beim Dörren großer Verlust stattfindet. —

Es giebt aber Futterwiesen, die 5 und 6mal zu Grünfutter gemäht werden, welches von jedem Vieh sehr begierig aufgenommen wird, und bei welchen plantago lanceolata einen Hauptbestandtheil bildet *).

e. Die Wicken-Arten.

Es giebt deren viele, welche leicht daran zu erkennen sind, daß der Griffel oder die Narbe unten einen Bart hat; die Blätter sind meist vielpaarig gefiedert, und mit Ranken versehen. Die Blumen sind entweder fast ungestielt, oder auf Stielen, welche aus den Blattwinkeln entspringen.

Die Zaunwicke, vicia sepium, (mit violettrothen oder bläulichen Blumen) findet sich vorzugsweise auf trockenem Lande, wo sie einen sehr schätzbaren Bestandtheil des Grasbodens bildet. — Die Nässe verträgt sie nicht, wenigstens muß der Boden, der sie tragen soll, durchlassend sein. — Die Zaunwicke ist perennirend, ein sehr frühes und gutes Futterkraut, dessen Wachsthum, gleich dem des rothen Wiesenklees, durch Asche besonders begünstigt wird.

Die Vogelwicke, vicia cracca, (mit kleinen blauen Blumen) giebt vieles und gutes Futter, wenn sie auf feuchten Wiesen steht.

f. Die Wiesen-Platterbse, lathyrus pratensis,

hat gelbe Blumen an vielblüthigen Stielen, ist rankend und einpaarig beblättert; sie ist sehr häufig auf Wiesen, wo man sie sehr gern sieht, da sie ein recht gutes Futter ist.

g. Der Löwenzahn, leontodon taraxacum.

Im Kelch desselben sind sehr viele bandförmige, gelbe Blümchen enthalten; die einfache Haarkrone ist strahlenförmig ausgebreitet und gestielt; die Blätter sind schrotsägeförmig; der hohle Blumenschaft trägt immer nur eine Blume, und giebt eine weiße Milch von sich, wenn man ihn abreißt.

Den Löwenzahn kennen alle Kinder, welche die Blumenschäfte in einander stecken, und Ketten davon bilden. Für Heuwiesen ist er weniger empfehlenswerth, da beim Dörren viel von seinen Blättern verloren geht, aber zu Grünfutter ist er ausgezeichnet. Block empfiehlt ihn insbesondere für Grasgärten und solche Wiesen, deren Ertrag grün gefüttert wird, indem er eine sehr wohlthätige Einwirkung auf den Milchertrag hat. — Man findet dies vollkommen in der Schweiz bestätigt, wo er auf den gedüngten Matten

*) Bei Gelegenheit eines Viehankaufs im Canton Schwytz gewahrte ich auch den spitzen Wegerich sehr häufig auf allen mit Gülle gedüngten, üppigen Matten in der Nähe der Wohnungen und der Ställe, wo er, nach vielfachen Erkundigungen, neben dem Löwenzahn, als Milchfutter besonders geschätzt wird.

einen Hauptbestandtheil ausmacht, auffallend groß, und als die Milchabsonderung beförderndes Futter sehr gern gesehen wird. Die Wurzel ist perennirend; da er fast den ganzen Sommer hindurch fortblüht, so geht seine Verbreitung hauptsächlich durch den leichten Samen vor sich. — Der Extract aus Wurzel und Kraut ist bei Verdauungsleiden ein sehr bewährtes Arzneimittel.

h. Die Pimpinelle (Bibernell), pimpinella (magna, saxifraga u. s. w.),

kommt meist auf trockenem Boden vor, und ist besonders auf kalkhaltigem sehr schätzbar. Auf dem Kreideboden der Champagne wird sie (la pimprenelle) mit vielem Vortheil für sich auf dem Acker gebaut, besonders auch zur Frühjahrsweide für Schafe, indem sie sehr frühe ist, und auch bis in den späten Winter hinein fortwächst. — In der Untermischung ist sie auf Wiesen in trockener Lage sehr zu empfehlen.

i. Die Becherblume, poterium sanguisorba,

wächst ebenfalls auf trockenen Wiesen, und ist auch ein sehr gutes Viehfutter.

k. Der Wiesenknopf, sanguisorba officinalis,

hat viel Aehnlichkeit mit der Becherblume, eben so mit der Pimpinelle, und wird auch häufig mit der ersteren verwechselt, da die Blüthen bei beiden in sehr kenntlichen eiförmigen Köpfchen vereinigt sind. Der Wiesenknopf ist mehr für feuchte Wiesen, und wenn auch nicht ein so kräftiges Futter, wie die Pimpinelle, doch eines der besseren Wiesenkräuter.

l. Der gemeine Kümmel, carum carvi,

hat doppelt gefiederte Blätter mit schmalen Fiederchen und weißen Blumendolden, welche im Mai und Juni erscheinen. Auf trockenen Wiesen hat er wenig Werth, da sein Stengel zur Heuerndte schon ganz holzig wird; auf feuchten hingegen liefert er eine größere Blättermasse, welche allen Thieren, in nicht zu großer Menge beigemengt, sehr angenehm und gedeihlich ist. — Sehr üppig kommt er wegen seiner tief eindringenden Wurzel nur auf tiefgründigen Wiesen vor.

In Nro. 107 des Jahrgangs 1839 der öconomischen Neuigkeiten sind gelungene Versuche angegeben, den Kümmel gemeinschaftlich mit weißem Klee, von ersterem $1/3$, von letzterem $2/3$ zur Weide für Rindvieh und Schafe auszusäen.

Außer den hier aufgezählten, kommen auf unsern Wiesen noch eine Menge von Kräutern vor, von welchen noch am schätzbarsten sind: der Bocksbart, tragopogon pratense, auf tiefgründigen Wiesen ein gutes Futter, den auch die Kinder aufsuchen, um ihn zu genießen, da die ganze Pflanze

einen süßlichen, nahrhaften Milchsaft enthält; ferner die Flockblume, centaurea scabiosa; die Schafgarbe, achillea millefolium; der gemeine Bärenklau, heracleum sphondyleum, ein gutes Futter, dessen große Blätter nur zu viel Raum einnehmen, besonders auf fettem Boden, oder mit fettem Wasser bewässerten Wiesen vorkommend; u. s. w.

2. Schlechte Wiesenpflanzen.

»Wir wenden nunmehr unsere Augen nach der schwarzen Seite, sagt Schwerz *), wohl wissend, daß auch die beßten Dinge dieser Erde ihr Ungemach haben, ohne welches der Wiesenbauer im Vergleich mit dem in ewigem Kampfe mit dem Boden begriffenen Ackerbauer ein allzuseliges Leben führen würde«.

Dem Wiesenbauer ist also die Kenntniß der schlechten Wiesenpflanzen höchst nöthig, da diese theils den Graswuchs beeinträchtigen, hauptsächlich aber für die Fütterung des Viehes meist nachtheilig, ja theilweise sehr giftig sind. — Er muß ferner die Art und Weise ihrer Vertilgung kennen lernen, um nach Kräften ihre Weiterverbreitung zu hindern und ihre Ausrottung nach Möglichkeit zu bewerkstelligen. — Wir wollen die schlechten Wiesenpflanzen als Unkräuter und als Giftpflanzen betrachten; die hauptsächlichsten derselben sind:

A. Unkräuter.

a. Der Wiesensalbei, salvia pratensis; in größerer Menge theilt er dem Heu einen so starken Geruch mit, daß dasselbe vom Vieh unberührt bleibt; er findet sich mehr auf trockenen Wiesen, und weicht deshalb der Bewässerung.

b. Mehre Arten von Kälberkropf, chaerophyllum, wie ch. sylvestre, ch. hirsutum, ch. bulbosum, die besonders in Gebirgsgegenden und an Gebirgsbächen vorkommen; wegen der langen Wurzeln hat die Vertilgung viele Schwierigkeit.

c. Alle Arten von lychnis, besonders die häufiger vorkommende Kukkuksblume, lychnis flos cuculi.

d. Alle Arten von Fingerkraut, besonders das Gänsefingerkraut, potentilla anserina.

e. Viele Arten von Ranunkeln, von denen mehre unschädlich, wie ranunculus repens, andere sehr giftig, wie r. sceleratus und r. flammula.

f. Verschiedene Ampfer-Arten, wie rumex acetosa, rumex acetosella u. s. w., die in großer Menge dem Vieh schädlich werden können. Aus-

*) Anleitung zum praktischen Ackerbau. Stuttgart und Tübingen 1837.

stechen und Ausheben der Wurzeln, und Verhinderung des großen Samenabfalles tragen zur Verminderung bei.

Zu Ersterem, um die tiefgehende Pfahlwurzel, ohne sie abzubrechen, aus dem Boden zu ziehen, hat man ein eigenes Geräthe*), welches aus einer starken eisernen Gabel mit zwei so nahe beisammenstehenden Zinken besteht, daß die Wurzel zwischen diese Zinken gefaßt werden kann. Indem man nun die Gabel nahe bei der Pflanze in den Boden stößt, wozu man mit dem Fuß auf das Zwergholz tritt, neigt man den Stock so auf sich zu, daß die Zinken der Gabel die Wurzel umfassen, und die Pflanze aus der Erde hervorgehoben werden kann.

Fig. 1.



g. Huflattig, tussilago farfara, tussilago petasites, u. s. w., ist nicht selten auf feuchtem Thon- und Mergelboden, wo er mit seinen breiten Blättern oft ganze Flächen überzieht. — Da dieses lästige Unkraut sich sowohl durch Wurzeln, wie Samen mit Leichtigkeit fortpflanzt, so läßt man die im Frühjahre früher als die Blätter erscheinenden Blüthen so tief als möglich im Boden abstechen, und mit dem Fuße zutreten. Auf diese Weise soll auf den Fluß- und Bachwiesen im Nassauischen der Huflattich häufig vertilgt worden sein.

h. Die große Gänseblume und Wucherblume, chrysanthemum leucanthemum und chrysanthemum segetum; die erste ist unschädlich, letztere aber ein besonders gefährliches Unkraut, da der Samen desselben nicht nur sehr lange keimfähig bleibt, sondern sogar noch in den abgemähten oder ausgezogenen Pflanzen nachreift. Fortgesetztes Ausjäten, Verbrennen der Pflanzen, und Ueberfahren mit Mergel sollen allein ihrer Verbreitung Einhalt thun.

i. Das Klapperkraut, rhinanthus crista galli, ist eines der häufigsten und bösesten Unkräuter auf Wiesen; zu seiner Vertilgung wird das Beweiden mit Schafen im Frühjahr empfohlen; jedenfalls mähe man vor der Samenbildung, oder breche die Wiese um, und besäe sie mit guten Gräsern und Kräutern, nachdem der Boden tüchtig bearbeitet, nicht aber durch mehrere Erndten ausgesogen worden.

k. Die Flachsseide, cuscuta europaea.

Sie findet sich an einigen Orten auch auf Wiesen, und kann von

---

*) Dr. A. v. Lengerke, Anleitung zum praktischen Wiesenbau, S. 96. 2te Aufl. Prag bei J. G. Calve, 1844.

hier aus dem Lein, den Kleeäckern u. s. w. gefährlich werden. — Man hat vorgeschlagen, die Stelle, wo auf Wiesen und Kleefeldern die Flachsseide sich zeigt, mit einem Graben zu umgeben, und darauf Stroh zu verbrennen. — Dombasle (in seinem Calendrier du bon cultivateur, labours du mois de Juin) schlägt vor, während des ganzen Jahres die Schafe dort weiden zu lassen, wo die Flachsseide sich in größerer Menge zeige, oder dort, wo sie sich zu zeigen beginne, diese Stelle jedesmal mit der Sichel zu rasiren, so oft nur der Klee oder das Gras 2 bis 3 Zoll hervorgewachsen sei. — Da die Flachsseide, heißt es weiter, eine einjährige Pflanze ist, so wird keine Spur davon im folgenden Jahre erscheinen, wenn man verhindert hat, daß sich der Same erneuere.

l. Die Hauhechel, ononis spinosa, kommt nur auf trockenen Wiesen vor, und ist daselbst ein sehr verderbliches Unkraut, weil es bei einer tief eindringenden Wurzel perennirend ist, und auch durch seine vielen Samen, die sich im Herbst an die Kleider hängen, sehr schnell und leicht verbreitet wird. — Durch Bewässerung verliert es sich am schnellsten; wo diese nicht möglich ist, haut man die Wurzeln aus, oder man übergiebt derlei trockene Stellen, wenn es einigermaßen möglich, dem Pfluge, der unter solchen Verhältnissen gewöhnlich größeren Ertrag verschafft.

m. Die Kuhblume, caltha palustris. Sie erscheint nur auf sehr nassen und sumpfigen Wiesen; eine gehörige Entwässerung entfernt sie.

n. Das Läusekraut, pedicularis palustris, verliert sich durch die Trockenlegung der nassen Wiesen, auf denen es allein vorkommt.

o. Das Wiesenschaftheu, equisetum palustre, findet sich nur in versumpften Wiesen und ist ein sehr schädliches, überaus tief wurzelndes, allem Vieh gefährliches Unkraut. Trockenlegung der Wiesen und eine darauf folgende tiefe Bearbeitung des Bodens, dabei die Anwendung von Kalk können seine Vertilgung allein bewirken.

p. Schilfe, Binsen, Simsen, Woll-, Knopf- und Riedgräser oder Seggen, von welchen letzteren (carices) es allein in Deutschland gegen 100 Arten giebt, sind diejenigen Grasarten, welche meistentheils auf nassen Wiesen und im Sumpfe wachsen, und das sogenannte saure Heu liefern. Durch vollkommene Entwässerung der Ländereien, worauf solche unächte Gräser wachsen, so wie eine geregelte Bewässerung mit gutem Wasser werden bessere Grasarten hervorgerufen. Die Anwendung von Holzasche thut nach der Trockenlegung desgleichen gute Dienste.

Weitere Unkräuter sind noch: Wundklee, anthyllis vulneraria; Labkraut, galium molugo und verum; wilde Möhre, daucus carotta; Storchschnabel, geranium pratense; Wasser- und Ackermünze, mentha aquatica und arvensis; verschiedene Arten von polygonum, Knö-

terich und endlich Moose, musci, welche letztere durch Bewässerung im Winter und Monat März bei Sonnenschein, durch tüchtiges Eggen, und das Ueberstreuen von Kalk und Asche vertilgt werden können.

B. Giftige Pflanzen.

Unter den giftigen, auf dem Grasboden vorkommenden Pflanzen sind nachfolgende besonders zu erwähnen:

a. Die Herbstzeitlose, colchicum autumnale. Man kennt sie fast überall, weniger jedoch ihre gefährlichen Eigenschaften. Im Herbst erscheint sie mit großen, lilafarbigen Blumen ohne Blätter und Stengel, weshalb sie an vielen Orten auch den Beinamen der nackenden erhalten hat. Ziemlich tief in der Erde sitzt die Zwiebel von glänzend weißem Fleisch, mit dunkelbraunen Häuten umhüllt, die ein sehr scharfes Gift enthält. Im Frühjahre erscheinen die Blätter der Pflanze, die denjenigen der Tulpe ähnlich sind, zwischen welchen im Mai und Juni die längliche, dreifächerige Samenkapsel hervorkommt, in deren vielen rundlichen Samen ein höchst gefährliches Gift befindlich ist. Von dieser dreifächerigen Gestalt der Samenkapsel führt die Pflanze auch an manchen Orten den Namen Kuheuter.

Wenn diese gefährliche Giftpflanze, die nach und nach ganze Wiesengründe überziehen kann, noch nicht in zu großer Ausdehnung sich zeigt, so kann sie vertilgt werden, indem man im Frühjahre bei feuchtem Boden, wenn eben die Kapsel hervorkommt, sie behutsam auszieht, so daß sie gerade an der Zwiebel abbricht, oder auch, indem man mit einem eigenen Bohrer jede einzelne Zwiebel herausnimmt. Beides muß dann in jedem kommenden Frühjahre bei den sich zeigenden Pflanzen wiederholt werden.

Ist aber eine Fläche schon ganz mit Zeitlosen überzogen, so ist das einzige Mittel ihrer Vertilgung ein gänzlicher Umbruch der Wiese und Bearbeitung derselben während mehrerer Jahre, wobei die Zwiebeln jedesmal sorgfältig aufgelesen und vertilgt werden müssen. So viel auch schon über die Vertilgung der Herbstzeitlose gefaselt und geschrieben worden, das sicherste und beste Mittel bleibt immer das Aufsuchen und Zerstören der Zwiebel.

b. Der Wasserschierling, cicuta virosa, wächst mehr in Sümpfen, aber auch häufig in Abzuggräben, und wird dann oft mitgemäht und unter das Heu gebracht. Der giftigste Theil ist allerdings nur die Wurzel, aber da alle übrigen Theile gleichfalls Gift enthalten, so kann nicht genug davor gewarnt werden. Der Wasserschierling ist leicht kenntlich; er wird 2 bis 4 Fuß hoch, sein Stengel ist rund, schwach gefurcht, ästig und hohl; die weißblühenden Dolden sind vielstrahlig und gewölbt.

c. Der gefleckte Schierling, conium maculatum, ist gleichfalls eine

sehr gefährliche Giftpflanze, die 3 bis 4 Fuß hoch wird und einen braun oder roth gefleckten, hohlen Stengel hat, der von unwissenden Kindern schon oft zu Pfeifen benutzt wurde, und dann Entzündung und Anschwellung des Mundes zur Folge hatte. Die vielstrahligen, flachgewölbten Dolden blühen weiß; die Wurzel hat einen starken betäubenden Geruch.

d. Die Rebendolde, oenanthe fistulosa, blüht auch in Dolden, und ist ein giftiges Wassergewächs, das an den Ufern der Flüsse, in Abzuggräben, zuweilen auch auf Wiesen vorkommt. Im letzteren Falle bilden sich an den Wurzelfasern viele kleine Knollen, während dies nicht der Fall ist, wenn sie im Wasser wächst.

e. Der Stechapfel, datura stramonium, hat eine gefaltete, trichterförmige, weiße Blüthe mit einem fünffaltigen, bauchigen Kelch; die Frucht ist eine stachelichte Kapsel mit vielen nierenförmigen Samen. Alle Theile der Pflanze sind giftig und geben einen widrigen, betäubenden Geruch von sich.

f. Das schwarze Bilsenkraut, hyoscyamus niger, gehört unter die betäubenden Giftpflanzen; besonders giftig sind die vielen kleinen Samen.

g. Die Wolfsmilch-Arten haben sämmtlich einen weißen, meist sehr scharfen und giftigen Milchsaft; sehr häufig sind euphorbia cyparissias und euphorbia esula.

h. Früher wurden schon als giftig bezeichnet: der Taumellolch, lolium temulentum, und von den Hahnenfuß-Arten: ranunculus sceleratus und ranunculus flammula.

i. Der Wassermerk, sium latifolium, hat einen aufrechten, 3 bis 4 Fuß hohen, dicken und hohlen Stengel, und einfach gefiederte, sägezähnige Blätter. Der Wassermerk wächst in Gräben und an nassen Plätzen, blüht in Dolden, und ist, wie fast alle Doldenpflanzen, die im Wasser wachsen, dem Vieh gefährlich.

Seltener auf Wiesen, aber auch giftig, oder schädliche Wirkungen hervorbringend, sind die Hundspetersilie, aethusa cynapium, die Wolfskirsche, atropa belladonna, der betäubende Kälberkropf, chaerophyllum temulentum, einige Arten von Anemone u. s. w.

3. Auswahl des Samens zu neuen Wiesenanlagen.

Von der richtigen Auswahl des Samens hängt Vieles zur Erzeugung einer dauerhaften und guten Grasnarbe ab. Wie man sich den Samen verschaffe und seine Keimfähigkeit erprobe, ist bereits erwähnt worden; bei der Auswahl dagegen ist stets zu berücksichtigen:

α. daß stets solche Gräser und Kräuter gewählt werden, die nicht einen

gleich hohen Wuchs haben, sondern durch die verschiedene Höhe, welche sie in der gleichen Wachsthumsperiode erreichen, einen möglichst dichten Stand bilden;

β. daß dieselben der Zusammensetzung und dem Feuchtigkeitszustande des Bodens der Anlage entsprechend gewählt werden;

γ. daß, da es unstreitig vortheilhafter ist, verschiedene Arten von Gräsern und Kräutern zusammen zu nehmen, die geeigneten Sorten und die gehörigen Mengen genommen werden, und

δ. daß der Samen zur richtigen Zeit und unter den günstigsten, das Aufgehen und Gedeihen am meisten sicherndsten Verhältnissen ausgesäet werde.

α. Mischung von Ober-, Mittel- und Untergras.

Es giebt Gräser, die wenig Blätter und nur hohe Halme treiben; bei anderen sind letztere niedrig, sie haben dagegen einen Reichthum von Blättern. Wenn man nun unter Obergras diejenigen Gräser versteht, deren Hauptertrag in den hohen Stengeln liegt, so ist es einleuchtend, daß der Zweck des Wiesenbaues, möglichst viel und gutes Futter zu erlangen, nicht erreicht werden könnte, wenn man zu gleicher Zeit nicht diejenigen Gräser mit aussäen würde, welche durch ihre, mehr in der Nähe des Bodens sich ausbreitenden Blätter den Hauptertrag liefern. Diese bilden zum Theil das sogenannte Unter- oder Bodengras. Man kann aber diese verschiedenen Gräser auch noch strenger scheiden, indem man drittens Mittelgräser zwischen sie einschiebt. Wir nehmen dabei das Wort »Gras« im weiteren Sinne, und rechnen hier auch noch diejenigen besseren Kräuter hinzu, die auf unsern Wiesen gewöhnlich angetroffen werden und gern gesehen sind.

Zu den Obergräsern rechnet man:

Italienisches Raygras, lolium italicum.
Französisches Raygras, arrhenatherum elatius (avena elatior).
Haariges Hafergras, avena pubescens.
Hoher Schwingel, festuca eltaior (festuca arundinacea).
Wiesenschwingel, festuca pratensis.
Knaulgras, dactylis glomerata.
Wasserrispengras, poa aquatica.
Aufrechte Trespe, bromus erectus.
Timotheegras, phleum pratense.

Luzerne, medicago sativa.
Schwedische Luzerne, medicago falcata.
Vogelwicke, vicia cracca.
Breitblätterige Platterbse, lathyrus latifolius.

Als Mittelgräser gelten:

Englisches Raygras, lolium perenne.
Goldhafer, avena flavescens.
Manna-Schwingel, festuca fluitans
Wolliges Honiggras, holcus lanatus.
Wiesenfuchsschwanz, alopecurus pratensis.
Weiche Trespe, bromus mollis.

Rother Wiesenklee, trifolium pratense.
Gelber Hopfenklee, medicago lupulina.
Zaunwicke, vicia sepium.
Wiesen-Platterbse, lathyrus pratensis.
Gehörnter Schotenklee, lotus corniculatus.
Spitzer Wegerich, plantago lanceolata.
Pimpinelle, pimpinella magna et saxifraga.
Becherblume, poterium sanguisorba.
Wiesenknopf, sanguisorba officinalis.

Das Bodengras bilden:

Wiesenrispengras, poa pratensis.
Einjähriges Rispengras, poa annua.
Rauhes Viehgras, poa trivialis.
Kammgras, cynosurus cristatus.
Zittergras, briza media.
Ruchgras, anthoxanthum odoratum.

Weißer Klee, trifolium repens.
Flockblume, centaurea scabiosa.
Gemeiner gelber Steinklee, melilotus officinalis.
Löwenzahn, leontodon taraxacum.
Schafgarbe, achillea millefolium.

β. Auswahl nach dem Boden der neuen Anlage.

Wenn man einzelne Grasarten rein erziehen will, so ist es nöthig, daß man den geeigneten Boden für sie wähle; denn die einen wollen vorzugsweise leichten, die anderen schweren, die dritten kalkhaltigen Boden u. s. w. Es ist hier dasselbe Verhältniß, wie bei unsern Getreidearten, die ja auch Gräser sind. Allein im Verbande des Wiesenrasens finden sich alle Grasarten auf dem verschiedensten Boden, so daß weniger die eigentliche Boden-Zusammensetzung Einfluß hat, wenn nur die zum Wachsthum der Wiesenpflanzen nothwendigen mineralischen Nahrungstheile vorhanden sind. Auf einem armen Torf- oder Moorboden wachsen unsere besseren Graspflanzen nicht, aber wenn durch

Auffuhr von solchen Mineralien, welche diese Nahrungstheile enthalten, z. B. Mergel, Asche u. s. w., diese dem Boden gegeben sind, kann auf eine entsprechende Erndte gerechnet werden. Der Feuchtigkeitszustand macht das entscheidendste Moment aus, da das Wasser als alleiniges Auflösungsmittel alle unorganischen Nahrungsstoffe in die Pflanzen überführt, und ohne diese eine Massezunahme, eine Assimilation von Kohlenstoff und Stickstoff nicht möglich ist. Auf den Feuchtigkeitszustand ist deshalb namentlich bei folgender Auswahl Rücksicht genommen.

Zu wässerbaren Wiesen eignen sich besonders:

Englisches Raygras, lolium perenne.
Italienisches Raygras, lolium italicum.
Wiesenfuchsschwanz, alopecurus pratensis.
Rauhes Viehgras, poa trivialis.
Knaulgras, dactylis glomerata.
Fioringras, agrostis stolonifera.
Timotheegras, phleum pratense.
Hoher Schwingel, festuca elatior.
Weißer Klee, trifolium repens.
Vogelwicke, vicia cracca.
Wiesenknopf, sanguisorba officinalis.

Zu feuchten Wiesen mit kräftigem Boden:

Wiesenfuchsschwanz, alopecurus pratensis.
Englisches Raygras, lolium perenne.
Italienisches Raygras, lolium italicum.
Wiesenrispengras, poa pratensis.
Rauhes Viehgras, poa trivialis.
Timotheegras, phleum pratense.
Wiesenschwingel, festuca pratensis.
Hoher Schwingel, festuca elatior.
Französisches Raygras, arrhenatherum elatius.
Knaulgras, dactylis glomerata.
Weißer Klee, trifolium repens.
Vogelwicke, vicia cracca.
Wiesen- und breitblätterige Platterbse, lathyrus pratensis et latifolius.
Gehörnter Schotenklee, lotus corniculatus.
Spitzer Wegerich, plantago lanceolata.
Wiesenknopf, sanguisorba officinalis.

Zu trockenen Wiesen mit weniger kräftigem Boden:

Englisches Raygras, lolium perenne.
Weiche Trespe, bromus mollis.
Wolliges Honiggras, holcus lanatus.

Ruchgras, anthoxanthum odoratum.
Zittergras, briza media.
Weißer Klee, trifolium repens.
Schwedische Luzerne, medicago falcata.
Gelber Hopfenklee, medicago lupulina.
Zaunwicke, vicia sepium.
Wiesen-Platterbse, lathyrus pratensis.
Becherblume, poterium sanguisorba.
Schafgarbe, achillea millefolium.

γ. Das Bedürfniß an Samen.

So wie bei dem Säen des Klees und namentlich der Luzerne auf dem Acker, so wird auch bei der Aussaat von Grassamen meistentheils der Fehler begangen, daß an Samen gespart, und nicht diejenige Menge desselben genommen wird, um in kurzer Zeit eine möglichst dichte Narbe herzustellen. Wo der Boden von Natur graswüchsig ist, kann dies noch am ersten entschuldigt werden, bei Wässerungswiesen soll man die Kosten einer reichlichen Aussaat jedoch niemals scheuen, da vor der Bildung einer dichten Narbe nur äußerst vorsichtig gewässert werden darf, und entgegengesetzten Falls in den sich bildenden Rinnen die auflöslichen und besten Bestandtheile des Bodens mit fortgerissen werden. Unter allen Verhältnissen wird es vortheilhafter sein, zu dicht als zu schwach zu säen.

Wenn man frischen Samen von gleichmäßiger Keimkraft hat, so sind auf einen Großh. Hessischen Morgen 20 bis 25 Pfund Grassamen, neben 4 bis 5 Pfund weißem und rothem Wiesenklee hinreichend. Hat man sich den Samen jedoch selbst angesammelt, so nimmt man 35 bis 40 Pfund, da auch mancher unreife Samen beim Sammeln abgestreift wird.

Ist man aus irgend einem Grunde genöthigt, Heublumen zur Saat zu verwenden, so rechnet man, daß 2 Malter gut gereinigter Heublumen als Ersatz für 20 Pfund gut gereinigten Grassamens gelten können.

Mischung für bewässerbare Wiesen:

Lolium perenne	6	Pfund.
Lolium italicum	4	»
Alopecurus pratensis . . .	4	»
Poa trivialis	4	»
Phleum pratense	2	»
Festuca elatior	2	»
Dactylis glomerata	2	»
Trifolium pratense	2	»
Trifolium repens	4	»
	30	Pfund pro Morgen.

Mischung für feuchte Wiesen mit kräftigem Boden:

Lolium perenne	8 Pfund.
Lolium italicum	5 »
Arrhenatherum elatius . . .	4 »
Phleum pratense	3 »
Festuca pratensis	3 »
Dactylis glomerata	2 »
Alopecurus pratensis . . .	2 »
Poa pratensis	3 »
Trifolium pratense	3 »
Trifolium repens	5 »
Lotus, verschiedene Arten . .	1 »
Plantago lanceolata	½ »
Sanguisorba officinalis . . .	½ »
	40 Pfund pro Morgen.

Mischung für trockene Wiesen:

Lolium perenne	10 Pfund.
Holcus lanatus	6 »
Bromus mollis	4 »
Anthoxanthum odoratum . .	2 »
Cynosurus cristatus	1 »
Trifolium repens	6 »
Trifolium pratense	4 »
Medicago lupulina	5 »
Poterium sanguisorba . . .	1 »
Lotus, verschiedene Arten . .	1 »
	40 Pfund pro Morgen.

δ. Zeit und Art der Aussaat.

Um eine dichte und gute Grasnarbe zu erhalten, ist es nicht hinreichend, die so eben bezeichneten guten Grassamen zu wählen und auszusäen, sondern es muß vor Allem der Boden auf's Sorgfältigste zubereitet, dann aber die Zeit und Art der Aussaat besonders berücksichtigt werden. Alle schwereren Grassamen muß man abgesondert von den leichteren säen, da sonst die Vertheilung ungleich wird.

Bei der Vorbereitung des Bodens ist ein tiefes Lockern, eine möglichst feine Bearbeitung, Reinigung und Ebenung der Oberfläche zu beachten. Ein gutes Keimbett ist eine Hauptsache für jede Saat, die sorgfältigste Reinigung aber deshalb nothwendig, weil die meisten Gräser im

Anfang sehr langsam wachsen und dann leicht von Unkräutern unterdrückt werden.

Man säet den Grassamen allein oder mit einer Ueberfrucht aus. Beides hat seine gute wie böse Seite: einestheils haben bei der Alleinsaat die jungen Graspflanzen mit keinen sie überholenden und ihnen Nahrung raubenden Nachbaren zu kämpfen, anderntheils entbehren sie des Schutzes gegen Sonne und Wind. Jedenfalls nehme man nur eine solche Ueberfrucht, die nicht einen zu üppigen Stand oder gar eine Lagerung erwarten läßt, wodurch ein großer Theil der jungen Graspflanzen leicht erstickt werden kann.

Gleiche Bewandtniß hat es mit der Herbst- und Frühjahrssaat. Erstere hat den Vortheil für sich, daß die Saat, von der gewöhnlich feuchten Jahreswitterung unterstützt, gleichmäßiger und vollständiger aufgeht als im Frühjahre, wo sie oft durch Trockenheit eingehen muß. Dagegen ist die Herbstsaat natürlich nicht anwendbar für solche Gegenden, welche starker und rauher Winterkälte ausgesetzt sind. Man kann den Grassamen deshalb auf die verschiedenste Weise aussäen; bald wird diese, bald jene besser gelingen.

1) Man säet im Juli oder August ohne Ueberfrucht auf den sorgfältig gelockerten, und möglichst gepulverten und gereinigten Boden, übereggt den Samen leicht mit einer Dornegge oder der Ackerschleife, welche dazu ganz vortrefflich ist, und walzt ihn mit einer Handwalze ein. Im günstigen Falle kann man noch einen Herbstschnitt erhalten, den man jedoch nicht zu spät mähen muß, um vor den Beschädigungen des Frostes gesichert zu sein.

2) Man säet den Grassamen im Herbst unter Wintergetreide, nachdem dieses untergebracht, so daß ersterer keine zu starke Erdbedeckung erhält. Man eggt den Grassamen entweder leicht ein, oder walzt ihn bloß fest, wenn dies überhaupt der Boden erlaubt, ohne der Winterfrucht Schaden zu bringen. In den meisten Fällen wird man sich am zweckmäßigsten der Dornegge oder der Ackerschleife bedienen, um die Grassamen nicht zu stark mit Erde zu bedecken, welches ein gewöhnlicher Fehler ist, und wodurch oft die Hälfte des Samens nicht aufgeht.

3) Man säet im Frühjahr unter Wintergetreide, wobei eben so verfahren wird, wie im Herbst; das leichte Aufeggen ist zugleich dem Getreide nützlich.

4) Man säet im Frühjahr mit einer zum Reifen bestimmten Sommerfrucht: dies ist die gewöhnlichste, doch nicht immer empfehlenswertheste Weise.

5) Man säet im Frühjahr unter eine grün zu mähende Frucht, z. B. Gerste, Hafer oder Buchweizen; diese giebt anfänglich Schutz, hält die Feuchtigkeit und räumt doch das Feld bald, ohne dem Boden so viel zu entziehen, wie eine reifende Frucht. Diese Manier ist deshalb eine der sichersten und besten.

6) Man säet den Grassamen im Frühjahr ohne Ueberfrucht auf den schon vor Winter sorgfältig bearbeiteten und gereinigten Boden, und walzt ihn hernach ein.

Bei Wässerungswiesen säet man am vortheilhaftesten, sobald die Anlage vollendet ist, im August; durch das Planiren ist der Boden gelockert und gereinigt; wenn es an Feuchtigkeit gebricht, und man die Regel beobachtet hat, alle Be- und Entwässerungs-Rinnen mit Rasen einzufassen, so kann man in die Wässer-Rinnen Wasser stellen, wodurch dann hinlängliche Feuchtigkeit im Boden zum Wachsthume der jungen Graspflanzen verbreitet wird.

4. Verdient die Besamung, oder das Schälen und Wiederauflegen des Rasens den Vorzug?

Man ist sehr verschiedener Meinung über diese Frage gewesen, indem die Einen jeden Rasen wollen geschont haben, die Anderen aber das Schälen und Wiederauflegen unter allen Umständen für zu kostspielig und zeitraubend halten, und deshalb der Besamung den Vorzug geben wollen. Man muß sich aber selbst mit Wiesenbauten befaßt haben, um den Werth einer guten Grasnarbe schätzen zu lernen. Wo neue Wiesen angelegt werden, wird natürlich in den meisten Fällen besäet werden müssen, so wie man auch eine durchweg schlechte Grasnarbe immer zweckmäßig zerstören wird. Beobachtet man aber nach den darüber gemachten Erfahrungen alle die Schwierigkeiten, welche der Bildung einer neuen Grasnarbe entgegenstehen, so wird man sorgfältig den vorhandenen Rasen schonen, wenn er nur zum größten Theil aus guten Pflanzen zusammengesetzt ist, und er Consistenz genug hat, um ihn abschälen zu können, oder wenn das starke Wurzelwerk von untermischten schlechten Gräsern und Unkräutern das Abheben nicht zu sehr erschwert. Es gehört ein gartenmäßig zerkleinerter, von Unkraut gereinigter und in guter Kraft stehender Boden, die hinreichende Menge eines oft schwer sich zu verschaffenden Samens, und eine äußerst günstige, hinlänglich feuchte Witterung dazu, um der Bildung einer guten Grasnarbe gewiß zu sein, die dennoch erst nach längerer Zeit diejenige Dichtigkeit erlangt, welche ein älterer Rasen besitzt, und welche namentlich zur Bewässerung nothwendig ist, wenn das überrieselnde Wasser nicht die Wurzeln bloß legen und die bessere Erde hinwegführen soll. Früher Eintritt des Winters, Spätfröste, das Ueberhandnehmen des Unkrauts, welches die langsamer wachsenden Gräser leicht erstickt, Maulwürfe und dgl. machen das Gelingen der Grassamen-Saaten oft noch mißlicher.

Man hat deshalb auch fast überall, wo Wiesenbauten nach richtigen Principien ausgeführt worden, dem Schälen und Wiederauflegen des Rasens den Vorzug eingeräumt. In günstigen Localitäten, wo zum Schälen die Anwendung eines Pfluges gestattet ist, dem z. B. ein Messerpflug vorausgegangen, oder wo die Arbeiter eine große Uebung erlangt haben, wird sich selten das Schälen, Wiederauflegen und Festschlagen höher stellen, als die Beschaffung des Samens, die Saat und das Uebereggen oder Zuwalzen.

Dabei gewährt ersteres häufig ein ganzes Jahr früher den vollen Ertrag als letzteres, und verlangt weniger Sorgfalt in der Unterhaltung und Bewässerung.

Selbst Rasen, die theilweise aus schlechten Gräsern zusammengesetzt sind, können zum Auflegen wieder verwendet werden, wenn die Wiesen richtig entwässert und gut gebaut worden sind; bald werden süße Gräser die Stelle jener vertreten, die ja aufhören müssen, wenn die Ursache aufgehört hat, durch welche sie entstanden sind.

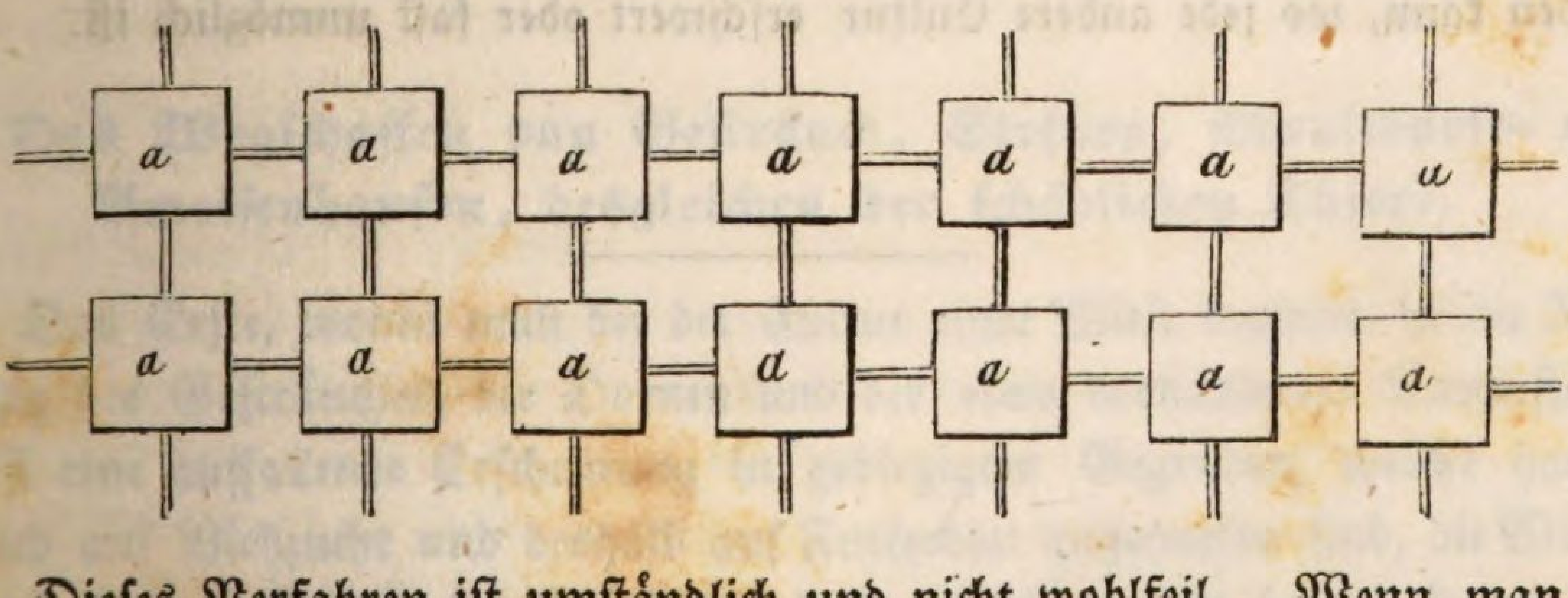
Bei der Einrichtung einer Bewässerung auf Sandboden, der sich dem Flugsande nähert, ist es selbst rathsam, jeden Rasen, welcher Beschaffenheit er auch sei, zum Wiederauflegen zu verwenden, um die Bewässerung desselben bald möglichst beginnen zu können.

Dämme und Böschungen müssen immer mit Rasen belegt werden, wenn man sie nur irgend haben kann; es ist dies das einzige Mittel ihrer Erhaltung. Auch die Sohle der Gräben belegt man dort mit Rasen, wo das Gefälle so stark ist, daß ein Einreißen derselben zu befürchten wäre. Ebenso müssen alle Rinnen wenigstens damit eingefaßt werden. Wenn der Rasen nach Planirung einer Wiese nicht ausreicht, so belegt man die südlichen Abhänge derselben zuerst, da hier die nothwendige Feuchtigkeit schneller verschwindet.

5. Das Einimpfen des Rasens.

In England haben im vorigen Jahrhundert Carring, und in diesem Blomfield ein Verfahren des Rasenverpflanzens in Anwendung gebracht, das mit den Namen »Oculiren und Impfung der Wiesen« bezeichnet worden ist. Dieses Verfahren besteht darin, daß auf einem gut zubereiteten und zu einer Wiese bestimmten Boden, in Entfernungen von etwa einem Fuß, seichte Furchen über's Kreuz gezogen, und an den Durchkreuzungsstellen Rasenstücke von einigen Zoll im Gevierte eingesetzt werden, wie dies beistehende Figur versinnlicht, wo *a a a* die Rasenstücke bezeichnen:

Fig. 2.



Dieses Verfahren ist umständlich und nicht wohlfeil. Wenn man deshalb beim Bau einer Wiese keinen Rasen auflegen, und die ganze zur Besa-

mung der Fläche nothwendige Menge von Grassamen nicht anschaffen kann oder will, so giebt es noch eine andere Art der Einimpfung, welche bei Weitem einfacher und wohlfeiler, als diese englische, und von eben so großem Erfolge ist. Dabei schließt sich die Narbe meistens in kürzerer Zeit, als durch alleiniges Ansäen.

Man hackt nämlich an Rainen, an Wegen u. dgl., wo aber keine schlechten Gräser oder Unkräuter sich befinden, so viel Rasen als möglich, in kleinen Stücken ab, oder man zerkleinert durch Hauen und Stechen einen Theil des zum Wiederauflegen abgeschälten Rasens in unregelmäßige Stücke von etwa 2 □Zoll, und vertheilt diese Stücke auf dem bearbeiteten und planirten Boden so gleichmäßig als möglich. Hierauf säet man noch etwas Gras- und besonders Kleesamen darüber aus, und walzt das Ganze mit einer schweren Walze fest. Wenn die Witterung günstig ist, so hat man schon im folgenden Jahre eine ziemlich geschlossene Narbe von guten Gräsern und Kräutern.

Um 8 bis 10 Morgen auf diese Weise mit Gras zu überziehen, bedarf man des zerkleinerten Rasens von etwa *einem* Morgen. Man wird diese Art der Rasenimpfung ziemlich häufig selbst beim Kunstwiesenbau in Anwendung bringen können, wo nämlich eine totale Veränderung der Oberfläche stattfinden muß, und wo auf den Erhöhungen z. B. dem Rasen der nöthige Zusammenhang fehlt, während in den Vertiefungen sich nur ein schlechter und unbrauchbarer Rasen befindet.

Man kann hierher auch die *Wurzelsaat* rechnen, die auf sehr leichtem Boden, ebenso wie auch zur Befestigung von Dämmen und Böschungen, von großem Nutzen sein kann. Man nimmt dazu die *Queken*, triticum repens, und den *Windhalm*, agrostis stolonifera, welche beide lange Wurzelläufer bilden. Diese und die Wurzeln werden gesammelt, auf einer Häckselbank zerschnitten, ausgestreut, und mit einer scharfen Egge untergebracht. An jedem der nahe beisammen stehenden Knoten entstehen neue Wurzeln, so daß selbst auf schlechtem Sandboden sehr bald eine Befestigung eintritt, und zugleich ein nahrhaftes und gutes Futter an solchen Orten erzielt werden kann, wo jede andere Cultur erschwert oder fast unmöglich ist.

Zweiter Theil.

Die Verbesserung und Pflege nicht bewässerbarer Wiesen.

Wie schon bemerkt, können nur diejenigen Wiesen einen großen Werth haben, welche einen entsprechenden Ertrag liefern, ohne daß man dafür nöthig hat, ihnen den aus ihrem Ertrag hervorgegangenen Dünger zurück zu geben, um eine neue Erndte wieder damit hervorzubringen. Die bewässerbaren Wiesen stehen demnach oben an, allein nicht alle sind bewässerbar; es wird aber dennoch wenige geben, bei welchen nicht eine Ertragserhöhung bewirkt werden könnte, ohne ihnen grade den animalischen Dünger wieder zu geben, und da es ja nicht auf die Menge der Wiesen, sondern nur auf ihre Güte ankommt, so soll der Landwirth Alles versuchen, um durch eine bessere Cultur derselben, und die dadurch erhöhten Erndteerträge seine Viehzucht vermehren und seine Aecker bereichern, oder die zu Wiesen weniger passenden als Ackerfeld einträglicher benutzen zu können.

Der Gebrechen, an welchen unser Wiesenland meistens leidet, giebt es viele; wir wollen in Nachfolgendem die Mittel anzugeben versuchen, wie sie beseitigt, und der Werth der Wiesen erhöht zu werden vermag.

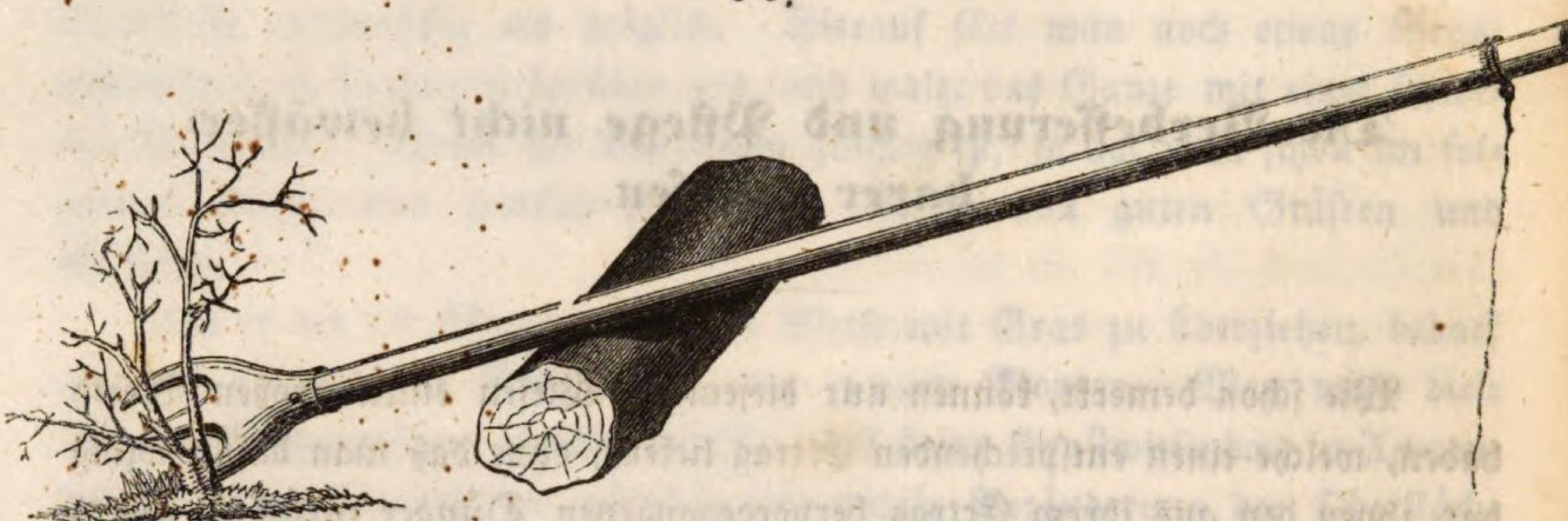
1. Das Wegschaffen von Gesträuch, Steinen, Maulwurfs- und Ameisenhaufen, desgleichen der schädlichen Thiere.

Das Erste, womit man bei der Cultur einer Wiese beginnt, ist die Ausrodung des Gesträuches, der Dornen und der etwa vorhandenen Baumstöcke. Es ist eine auffallende Erscheinung in gebirgigten Gegenden, welche hauptsächlich auf Viehzucht und deshalb auf Futterbau angewiesen sind, die Wiesen gar häufig mit Gesträuch aller Art bedeckt zu sehen, das sogar oft den beträchtlichsten Theil der ganzen Fläche einnimmt. Theils mögen dies noch

Reste der früheren Waldungen sein, theils sind es die zur Bezeichnung der Grenzen beim Mähen eingesteckten Zweige, welche angewachsen und dann zu ausgebreiteten Büschen geworden sind. Diejenigen Bäume und Gebüsche allein schont man, welche an den Grenzen der gesammten Wiesenfläche sich befinden, wenn sie nämlich hier einen Schutz gegen rauhe Winde und dgl. zu geben vermögen.

Gestrüppe, wie Wachholder, Weißdorn, Schlehen u. s. w., müssen zuerst ausgehackt, dann aber die Wurzeln ausgehoben werden, wozu man sich sehr zweckmäßig eines mit einer Gabel versehenen Hebels (Fig. 3) bedient: *)

Fig. 3.



Beim Ausroden der alten kleineren Stöcke bedient man sich ebenfalls der Hebelkraft; sehr zweckmäßig ist folgende ziemlich bekannte Vorrichtung: **) (Fig. 4. a. f. S.)

Der lange Hebebaum, an dem vorn ein starker eiserner Haken sich befindet, ist auf einer Axe befestigt, an welcher zwei niedrige, starke Räder sind. Man fährt nun bis nahe an den Stock, befestigt den Haken an demselben oder an einer Wurzel, und drückt dann den Hebel nieder, wodurch Stock und Wurzel ausgerissen werden.

In holzreicheren Gegenden zündet man das zusammengelesene Holz an, und streut die Asche nachher aus; hat man Rasen zu verbrennen, so wird es natürlich hiezu verwendet, indem man es vorher in Stücke haut, und Bündel davon macht. Die entstandenen Löcher müssen so geebnet werden, daß die gute Erde, mit einigen Rasenschnitzeln vermengt, wieder oben auf zu liegen kommt.

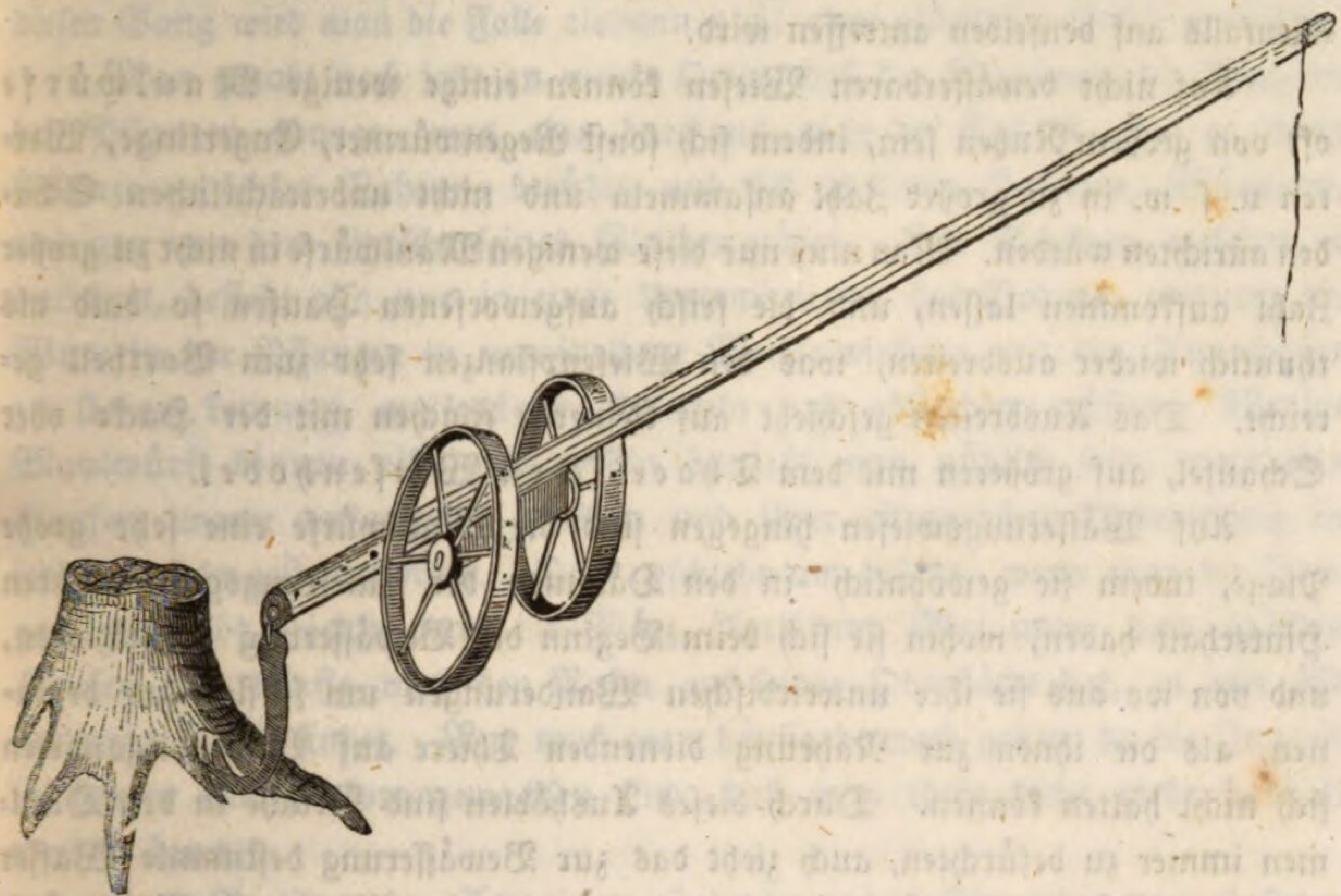
Die größeren Steine sammelt man entweder auf Haufen, um sie später, im Winter etwa, auf Schlitten wegzufahren, oder man bringt sie gleich an die Grenzen der Wiese, wo man sie sehr zweckmäßig zu schützen-

*) Die Landwirthschaftslehre in ihrem ganzen Umfange u. s. w. von Dr. Hlubeck. Band I. Seite 289.

**) Die Lehre von den Urbarmachungen u. s. w., von Dr. Sprengel. S. 390.

den Mauern auffetzen läßt. Sind sie zu groß, so kann man sie auch ver=

Fig. 4.



senken, wobei dieselben jedoch so tief zu liegen kommen müssen, daß sie noch mit $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß Erde bedeckt werden. Diejenigen größeren Steine, welche, wie dies in Gebirgen häufig ist, aus der Oberfläche hervorragen, werden rund herum von Erde entblößt, und dann entweder mit Hebebäumen ausgehoben, oder, wie die größeren auf der Oberfläche liegenden, mit Pulver oder Schießbaumwolle gesprengt. Die kleineren Steine können oft als erwünschtes Material zu den unterirdischen Abzügen dienen, während die von mittlerer Größe auch häufig zur Verbesserung der Wege, zu Ausfüllungen und dgl. zu gebrauchen sind. Die Löcher, welche nach Entfernung der Steine entstanden sind, müssen ebenso, wie nach der Rodung des Gesträuchs, ausgeglichen werden.

Nichts kann beim Mähen mehr hindern, als die, den schlechten Wiesenwirth bezeichnenden alten Ameisen= und Maulwurfs=Haufen. Dessenungeachtet findet man Wiesen, wo man mit jedem Schritt auf solche alte Haufen stößt, die zu mähen eine wahre Kunst geworden. Wo dieselben in nicht großer Anzahl sind, kann man mit der Stechschippe einen Kreuzschnitt in dieselben machen, unter dem Rasen die Erde ausheben, und alsdann denselben wieder beitreten. Wo dieser Haufen jedoch zu viele sind, sticht man sie ab, und sammelt sie auf große Haufen, bringt sie später mit Kalk, Mist oder Jauche zusammen, und breitet sie nach Jahresfrist, nachdem sie einigemal umgearbeitet sind, über die Wiesen, besonders über die dürftigsten Stellen aus.

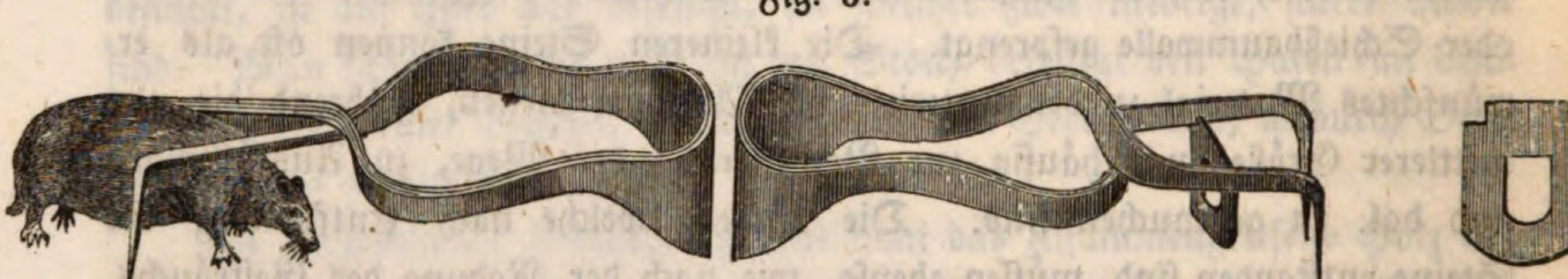
Die abgestochenen Stellen kratzt man etwas auf, und streut einigen Grassamen ein, da man sonst im folgenden Jahre nur einige Wegerich-Pflanzen allenfalls anf denselben antreffen wird.

Auf nicht bewässerbaren Wiesen können einige wenige Maulwürfe oft von großem Nutzen sein, indem sich sonst Regenwürmer, Engerlinge, Werren u. s w. in zu großer Zahl ansammeln und nicht unbeträchtlichen Schaden anrichten würden. Man muß nur diese wenigen Maulwürfe in nicht zu großer Zahl aufkommen lassen, und die frisch aufgeworfenen Haufen so bald als thunlich wieder ausbreiten, was den Wiesenpflanzen sehr zum Vortheil gereicht. Das Ausbreiten geschieht auf kleineren Flächen mit der Hacke oder Schaufel, auf größeren mit dem Thaer'schen Wiesenhobel.

Auf Wässerungswiesen hingegen sind die Maulwürfe eine sehr große Plage, indem sie gewöhnlich in den Dämmen der Zuleitungsgräben ihren Hinterhalt haben, wohin sie sich beim Beginn der Bewässerung zurückziehen, und von wo aus sie ihre unterirdischen Wanderungen um so fleißiger beginnen, als die ihnen zur Nahrung dienenden Thiere auf Wässerungswiesen sich nicht halten können. Durch dieses Aushöhlen sind Brüche in den Dämmen immer zu befürchten, auch zieht das zur Bewässerung bestimmte Wasser oft in den Gängen unterirdisch ab, weshalb auf solchen Wiesen die Maulwürfe um jeden Preis zu vertilgen sind.

Man bringt verschiedene Fallen in Anwendung, am gewöhnlichsten ist eine Art von Sprenkel. Diejenigen Fallen, welche in die Gänge gelegt werden, sind dem Diebstahl nicht so ausgesetzt; eine solche (Fig. 5.) von einfacher Construction besteht aus zwei eisernen elastischen Armen, welche über

Fig. 5.



einander liegend mittelst eines Brettchens in Spannung erhalten werden. Wenn diese Falle gespannt in die Gänge gelegt ist, und der Maulwurf das Brettchen, das ihn am Vorgehen hindert, wegschaffen will, so schnellen die elastischen Arme zurück und halten den Maulwurf gefangen.

Um eine Falle zu einem sichern Fange aufzustellen, muß man zuvor einen Hauptgang des Maulwurfs entdeckt haben. Maulwurfsfänger von Profession besitzen hierin eine so große Uebung, daß sie einen solchen gleich nach der Beschaffenheit der Erdoberfläche und der sich vorfindenden Haufen zu bezeichnen vermögen. An solchen Stellen ist das Erdreich gewöhnlich etwas eingesenkt, auch sieht das Gras häufig daselbst gelber aus. Der Ungeübte

tritt dort, wo er einen Gang bemerkt, das Erdreich ein, und ist dieses ein Hauptgang, so wird derselbe am folgenden Morgen wieder hergestellt sein. In diesen Gang wird man die Falle alsdann nicht ohne glücklichen Erfolg aufstellen.

Man glaubt noch jetzt an vielen Orten, daß der Maulwurf die Wurzeln der Pflanzen abnage, was aber durchaus nicht der Fall ist, da er keine Pflanze zu seiner Nahrung berührt, und sich nur von Insekten, Würmern, und gar von dem Fleische seines Gleichen nährt. Der Schaden, welchen er anrichtet, besteht also nur in einer Unterminirung des Bodens, wodurch die Wurzeln der Pflanzen in unmittelbare Wechselwirkung mit der Atmosphäre zu stehen kommen, austrocknen, kränkeln und absterben müssen. Wenige Maulwürfe können also, wie vorhin bemerkt, nur nützlich sein, wenn ihre Haufen immer ausgebreitet werden, und ihrer allzugroßen Vermehrung in jedem Jahre gesteuert wird. Dies geschieht am beßten, wenn man die Jungen ausgräbt, welche man im März, April und Mai unter dem größten Haufen, der häufig noch den Rasen auf seiner Oberfläche hat, zu vier bis sieben im Neste findet. Nur muß man häufig darnach gehen, da die Jungen in kurzer Zeit so herangewachsen sind, daß man ihrer nicht mehr habhaft werden kann.

Zum Vertilgen der Ameisen findet man das Eingraben von glasirten Töpfen, Gifte mit Zucker oder Honig u. s. w. empfohlen, allein solche Vertilgungs-Kunststücke sind allenfalls für kleine Räume, nicht aber für weite Wiesenstrecken anwendbar. Man wühle die sich findenden Haufen besser auf, damit die Ameisen sich oben ansammeln, streue Schießpulver darauf, und zünde dieses an.

Auch zur Vertilgung der Mäuse sind Tonnen, glasirte Töpfe, Ertränkung mit Spritzkannen, Räucherungen von Schwefeldämpfen *) und Schwefelwasserstoffgas **) in Vorschlag gebracht worden. Diese Mittel mögen wohl für kleine Hausgärten passen, aber nicht zur Vertilgung der Unzahl Mäuse auf Feldern und Wiesen. Hier ist Gift schon eher angewendet, wenn man die nöthige Vorsicht beobachtet. Phosphor, frisch, bewährt sich am besten, und hat den Vorzug vor Arsenik.

Man halte ferner Hunde, sogenannte Rattenfänger, welche viele Mäuse wegfangen, und schone Iltisse und besonders Igel. Wo die Jagdgerechtsame es gestatten, Feldkatzen zu halten, wird man selten von zahlreichen Mäusen heimgesucht werden. Eine löbliche Gewohnheit ist es, Stäbe in die Erde zu stecken, und ein Stück Rasen auf sie zu legen: Raben, Dohlen und Elstern lassen sich darauf nieder, indem sie Jagd auf die Mäuse machen.

---

*) Schwerz, Anleitung zur Kenntniß der Belgischen Landwirthschaft. Halle 1808. 2r Band. Seite 438.

**) Thénard, Annales de chimie et de phys. Avr. 1832.

2. Das Reinigen der Wiesen von Unkräutern und Moos.

Es ist zwar schon bei der Aufzählung der hauptsächlichsten schlechten Wiesenpflanzen auf die Art ihrer Vertilgung hingewiesen worden. Da es jedoch so häufig ist, daß die Wiesen mit Unkräutern und schädlichen Pflanzen, mit Moosen und Flechten dergestalt überzogen sind, daß die besseren Pflanzen nur spärlich auf denselben angetroffen werden, so folgt nur nachgehends die Zusammenstellung der Mittel, wie diesem Zustande des Graslandes abgeholfen und dasselbe zu einem höheren Ertrage gebracht werden könne. Diese Mittel sind außer Trockenlegung oder Bewässerung (je nachdem ein Theil der schädlichen Pflnzen und Unkräuter nur in einem nassen oder trockenen Boden ein Gedeihen findet):

1) Das Ausziehen oder Ausstechen der schlechten Wiesenpflanzen, wenn sie in nicht zu großer Menge vorkommen; ferner das Abschlagen der Samenköpfe vor deren Reife, da einzelne solcher Pflanzen hunderttausende von Samen zu verbreiten im Stande sind.

2) Die zeitweilige Benutzung des Graslandes als Ackerfeld oder Grabland, wenn dasselbe so mit Unkräutern und schädlichen Pflanzen bedeckt ist, daß ein Ausziehen oder Ausstechen nicht mehr statthaft ist, und nur bei einer mehrjährigen Bearbeitung des Bodens eine vollkommene Vertilgung bewirkt werden kann. Diese Bearbeitung während einiger Jahre ist besonders rathsam, wenn Huflattig, Ranunkelarten und Zeitlose überhand genommen haben. Mit den übrigen, so vielfach angegebenen Mitteln ihrer Ausmerzung verhält es sich ähnlich, wie mit der Tödtung der Mäuse durch Schwefelwasserstoffgas.

3) Ein scharfes Eggen im Spätherbste, mit einer beschwerten und recht eingreifenden Egge. Die Brabanter Egge, welche bei dieser so wichtigen Arbeit der Agricultur die ausgezeichnetsten Dienste leistet, ist auch hiezu die geeignetste. Durch dieses Eggen, welches man vor Beginn der Vegetation im Frühjahre nöthigenfalls wiederholt, wird vorzugsweise das Moos ausgerissen, welches man zusammenrechen und verbrennen läßt; die Asche wird nachher ausgestreut.

4) Nachdem das Grasland auf solche Weise verwundet ist, ein Ueberstreuen mit Klee und gutem Grassamen zu einer Zeit, wo die keimenden Pflanzen nicht der Gefahr des Untergangs ausgesetzt sind.

5) Ein Ueberdüngen mit gutem Compost, wodurch das meiste Moos, selbst ohne vorhergegangenes Ueberеggen, erstickt, die Bildung neuer Wurzelausschläge befördert und die Pflanzen mit den nöthigen mineralischen Stoffen wieder versorgt werden. Besser ist es jedoch, vor dem Auffahren des Compostes das Moos zusammenbrechen und verbrennen zu lassen.

6) Die Anwendung von Kalk, Gips, Knochenmehl, Seifensiederasche, Holzasche u. s. w., wie dies später ausführlicher abgehandelt werden wird. Man glaubt gewöhnlich, daß diese Düngungen das Moos vertilgen, allein letzteres nimmt nur überhand, wo dem Boden die mineralischen Nahrungsstoffe fehlen, welche zu Erzeugung guter Wiesenpflanzen vorhanden sein müssen. Hat der Boden diese Bestandtheile zugeführt erhalten, so wird sich auch die Grasnarbe wieder auf so lange verbessern, als erstere zur Ernährung der Pflanzen ausreichen werden, die Moose aber verschwinden.

3. Das Planiren unregelmäßiger Wiesenflächen.

Eine gute Wiese soll eine möglichst ebene Oberfläche haben; von dem ursprünglichen oder ihr zu gebenden Feuchtigkeitszustande, von der Beschaffenheit der Krume wie des Untergrundes u. s. w. hängt es ab, ob diese Ebene mehr oder minder geneigt sein soll, und in Bezug auf Qualität wie Quantität des Ertrags einer Wiese hat es den bedeutendsten Einfluß, ob in dieser Beziehung die richtigen Grundsätze in Anwendung gekommen sind.

Bei einer Wiese, deren Oberfläche mit Erhöhungen und Vertiefungen wechselt, finden sich auf ersteren gewöhnlich nur dürftige Gräser mit wenigen Blättern und harten Stengeln, in den letzteren aber häufig nur nahrungslose und schädliche Pflanzen, wenn das Wasser in ihnen stehen bleibt und eine Versumpfung veranlassen muß. Das Mähen ist erschwert: solche Wiesen sind mißachtet, werden vernachlässigt, und gewöhnlich ein Aufenthalt aller Arten von Ungeziefer. Der mehr oder mindere Grad der Unebenheit bedingt die größere oder geringere Arbeit, die sich jedoch in allen Fällen bei richtiger Ausführung schon in den ersten Jahren lohnen muß.

Wenn nur *einzelne* Hügel und Vertiefungen auf einer Wiese vorhanden sind, so hat man nicht nöthig, einen Umbau der ganzen Wiese zu veranstalten: *der zu erwartende Erfolg muß immer mit der aufgewendeten Arbeit im Einklange stehen.* Man verwendet in diesem Falle die Hügel in *der* Art zum Ausfüllen der Vertiefungen, daß man die abgeschälten Rasen und die obere fruchtbare Erde auf Seite legt, die rohe Erde in die Vertiefungen bringt, alsdann die gute Erde wieder gleichmäßig darüber ausbreitet, und mit den festzuschlagenden Rasen wieder bedeckt. Bildet aber die ganze Oberfläche einer Wiese nur eine abwechselnde Reihe von Erhöhungen und Vertiefungen in der oben bezeichneten Weise, so bleibt nichts als eine gänzliche Planirung übrig, wenn man eine gute Wiese erhalten will.

Zu dem Ende untersucht man alle Verhältnisse genau: *die Beschaffenheit des Rasens, die Mächtigkeit der Krume, die Beschaffenheit des Untergrundes, das Seiten- und Längengefälle* 2c.

Hauptsächlich nach dem Feuchtigkeitsgehalte des Bodens wird man ein mehr oder minderes Gefälle, bei durchlassendem Untergrunde aber, nicht zu befürchtender Ueberschwemmung u. dgl. eine fast horizontale Lage geben.

Nachdem die Hauptnivellements-Punkte festgestellt sind, nimmt man mit den Visirkreuzen stets auf Klafterlänge die Zwischenpunkte, so daß, wenn man sich die Köpfe aller Pfähle durch eine Ebene verbunden denkt, dies die Gestalt der neuen Wiesenfläche wird. In den Vertiefungen werden die Pfähle heraus, auf den Erhöhungen werden dieselben aber im Boden stehen. Natürlich muß vor dem Beginn der Arbeit berechnet werden, ob der Abtrag für den Auftrag ausreicht, oder ob zu viel oder zu wenig ist. Hat man Erde zu viel, so müssen sämmtliche Pfähle gehoben werden, andernfalls werden sie gesenkt. Da letzteres immer viel leichter als das erstere ist, so lasse man nach der allgemeinen Beurtheilung und nach der vorläufigen Nivellements-Rechnung die Pfähle lieber etwas zu hoch hervorstehen.

Man beginnt die Arbeit stets so, daß Abtragen und Ausfüllen zu gleicher Zeit vor sich gehen können. Die Art und Weise des Rasenschälens u. s w. wird später bei der Lehre von der Bewässerung erklärt werden. Als Hauptregel gilt bei allen Planirarbeiten, daß die obere fruchtbare Erdschicht an beiden Orten auf Seite geworfen und sorgfältig erhalten, und wenn die Ausfüllung mit der wilden Erde beendigt ist, dann erst die fruchtbare Erde nach der, über die Köpfe der Pfähle gespannten Schnur ausgebreitet und planirt werde.

Bei bedeutenderem Auftrag muß zuweilen gestampft werden, damit sich an diesen Orten nicht später Vertiefungen bilden, in welchen das Wasser stehen bleibt und saure Gräser erzeugt.

Nach vollendeter Planirung, wobei der Boden sorgfältig bearbeitet und alle größeren Erdklöße mit der Hacke zerschlagen werden, wird der Rasen, dicht an einander schließend, wieder aufgelegt und mit der Rasenklatsche fest geschlagen. Zuletzt wird von der besten Erde, die man sich zurückbehalten und recht zerkleinert hat, über die Rasen gleichmäßig ausgebreitet, wodurch das Wachsthum der Graspflanzen außerordentlich befördert, das etwa vorhandene Moos erstickt und kleine Zwischenräume ausgefüllt werden. Wenn man statt dieser einen kräftigen Compost nehmen kann, so wird der Erfolg ein um so größerer sein.

Geringe Vertiefungen auf einer Wiese lassen sich nach und nach dadurch ausgleichen, daß man alle Jahre etwas gute Erde 2 bis 3 Zoll hoch im Laufe des Winters in dieselben bringt. Das Gras wächst im Frühjahr bald durch und man erreicht seinen Zweck neben dem, daß die Erde eine gute Düngung ist.

Auf die Schonung und sorgfältige Erhaltung der oberen, reicheren Erdschicht kann nicht genug aufmerksam gemacht werden; man findet nicht selten

größere Wiesenflächen, wo mit Nichtachtung dieser Hauptregel die wenige gute Erde der Erhöhungen auf die meist bessere der Vertiefungen aufgeschüttet worden, und wo nach einer langen Reihe von Jahren, da auch der Rasen mit vergraben war, sich noch keine Grasnarbe hatte bilden können. Je weniger von guter Erde und von Rasen vorhanden ist, um so schonender muß damit umgegangen werden; denn wenn nur einige Zoll hoch die bessere Erde über die wilde ausgebreitet wird, so ist schon die Möglichkeit der schnelleren Bildung eines Rasens gegeben.

4. Das Umbrechen der Wiesen.

Bei unebener Lage einer Wiese, wenn die Unebenheiten nicht zu bedeutend sind, beim Vorhandensein schlechter, nahrungsloser Graspflanzen, welche ein sogenanntes saures Heu geben, oder beim Ueberhandnehmen von Unkräutern und schädlichen Pflanzen, ja selbst bei Wiesen, deren Lage nichts zu wünschen übrig läßt, welche aber in ihrem Ertrage nachlassen, weil es am nöthigen Dünger fehlt, oder die physikalische Beschaffenheit des Bodens das Gedeihen der Graspflanzen verhindert, — in allen diesen Fällen kann das Umbrechen des Wiesenbodens von außerordentlichem Erfolge sein.

Dieses Umbrechen geschieht entweder mit oder ohne Schonung der Grasnarbe; ersteres in dem Falle, daß der Rasen aus guten Pflanzen besteht und hinlängliche Consistenz hat, das Abschälen zu erlauben. Geübte und wohlfeile Arbeiter, oder ein guter Rasenschälpflug sind um so mehr Bedingungen eines entsprechenden Erfolgs, als die Wiese schon vorher mehr oder minder im Ertrag stand: je schlechter dieser war, desto eher ist von den aufgewendeten Meliorationskosten eine Rente zu erwarten. Ein Boden ohne Steine und eine sehr ebene Lage erlauben das Abschälen des Rasens fast mit jedem Pfluge, wenn man vorher mit einem einfachen Instrumente, bei welchem 4 bis 6 kurze Schneidemesser einen Fuß weit von einander entfernt stehen, über's Kreuz die abzuschälenden Rasenstücke im Quadrat vorgeschnitten hat.

Nachdem der Rasen auf irgend eine Weise abgeschält und auf Seite gebracht ist, wird mit Pflug und Egge der Boden tüchtig in die Kreuz und Quere bearbeitet, und zugleich die etwa nöthigen kleinen Planirungen vorgenommen. Diese Bearbeitung und Auflockerung des Bodens ist das Mittel, die in demselben enthaltenen, den Pflanzen zu ihrem Wachsthume nothwendigen Nahrungstheile wieder zuzuführen, da durch das Umwenden und den Einfluß der Atmosphäre solche den Wurzeln der Pflanzen neuerdings disponibel gemacht werden. Der abgeschälte Rasen wird dann wieder aufgelegt und mit einer stark beschwerten Walze festgewalzt *).

---

*) Zeller hat in Nr. 7 des Jahrganges 1847 der Zeitschrift für die landwirthschaftlichen Vereine des Großherzogthums Hessen einen von ihm construirten

Man kann sich denken, daß auf großen Flächen das Umbrechen auf die so eben beschriebene Weise schwer ausführbar, oder auch zu kostspielig wird, aber sie kann in einzelnen Fällen doch sehr lohnend sein, indem man meistens im selben Jahre noch eine reiche Graserndte machen wird.

Wo wohlfeile geübte Arbeiter, und dabei gute, fördernde Werkzeuge nicht vorhanden sind, bei unebener Lage, bei einer Grasnarbe, die aus schlechten und schädlichen Pflanzen zusammengesetzt ist, pflügt man deshalb ohne Schonung den Rasen um, nachdem eine etwa nothwendige Entwässerung vorausgegangen ist. Das Umpflügen muß vor Winter geschehen, wo möglich doppelt; auch kann man zwei Pflüge in der Art hinter einander gehen lassen, daß der erste die Grasnarbe in schmalen Schnitten nur dünne schält, der nachfolgende Pflug aber die Krume über jene ausbreitet. Die Arbeit wird hierdurch um so besser, als bei schlechten Pflanzen und Unkräutern die starken Wurzeln derselben das Umwenden der Grasnarbe erschweren.

Ueber Winter läßt man nun den Frost wirken, der ein Hauptagens der Verwitterung ist, eggt und pflügt im Frühjahr, und pflanzt Kartoffeln, die auf einem solchen aufgebrochenen Boden einen außerordentlichen Ertrag zu geben pflegen. Im zweiten Jahre säet man Hafer, und unter diesen wieder Grassamen und Klee zu einer dauernden Wiese, nach dem früher gegebenen Mischungsverhältnisse und in der gehörigen Menge.

Es ist einleuchtend, daß durch dieses Hinwegnehmen von zwei Erndten der Boden der Wiese sich nicht bereichert hat, zumal Kartoffeln und Hafer demselben solche Bestandtheile entziehen, welche auch alle Grasarten zu ihrem Gedeihen bedürfen. Der Mißbrauch, der mit solchem Umbrechen und Benutzen eines alten Wiesenbodens schon oft genug getrieben worden, hat dies hinlänglich dargethan: nachdem man nicht ein und zwei, sondern vier und fünf Jahre lang die angreifendsten Gewächse, ohne zu düngen, gebaut hatte, erwartete man wieder Graserndten, die natürlich schlechter als die früheren ausfallen mußten. Und selbst wenn dies nicht der Fall ist, und die angesäeten Gräser in den ersten Jahren besser denn vorher gedeihen, so muß dieser erhöhte Ertrag um so früher aufhören, als der Boden durch Erndten von Kartoffeln, Hafer, Lein u. s. w. mehr oder minder erschöpft worden.

Hieraus folgt, daß eine Wiese nur dann mit Vortheil umgebrochen und zugleich mit Früchten bestellt werden darf, wenn der Boden ein Aequivalent für das ihm Entzogene wieder erhält. Man glaube nicht, daß ein bloßes Ueberstreuen der umgepflügten Grasnarbe mit Kalk dies thue: dieser wird als directe

---

Pflug zur Bearbeitung von Wiesenboden beschrieben, welcher die Rasenstreifen auf die Seite schiebt, nachdem durch einen andern Pflug der Boden vorher aufgelockert worden. Den Schluß der Arbeit macht alsdann auch das Festwalzen der Rasenstreifen.

Nahrung nur einigen späteren Wiesenpflanzen, wie z. B. dem Klee, zu Gute kommen. Bei der den Alkalien ähnlichen Wirkung des Kalks auf eine schnellere Zersetzung aller organischen Substanzen aber, und bei seiner Wirkung auf die Silicate, wird allerdings, je mehr von diesen im Boden enthalten sind, in der ersten Zeit eine üppigere Vegetation beobachtet werden, allein die auf solche Weise behandelte Wiesenfläche wird auch früher wieder erschöpft sein, was um so mehr zu vermeiden ist, als die ganze Melioration Kosten verursachte, oder mit Schwierigkeiten verknüpft war. In den gewöhnlichen Fällen wird eine tüchtige Düngung mit Mist oder gutem Compost den sichersten und dauernsten Erfolg haben.

5. Das Vermischen des Wiesenbodens mit einem andern.

Diese Operation wird zur Verbesserung des Graslandes meist nur bei schwerem thonigen, und bei Torf- und Moorboden vorgenommen, nachdem dieser zuvor gehörig entwässert worden. Zur Vermischung gebraucht man Sand, sandigen Lehm, am zweckmäßigsten aber Sandmergel, und läßt dann eine tüchtige Bearbeitung folgen.

Der schwere Thonboden ist nicht unfruchtbar, er ist im Gegentheil reich an Pflanzennahrungsstoffen, allein er besitzt nicht die physikalische Beschaffenheit, das Eindringen der Wurzeln, des Wassers und der wirksamen Bestandtheile der Atmosphäre zu gestatten. Durch Vermischung mit den bezeichneten Erdarten wird seine wasserhaltende Kraft vermindert; er erhält eine größere Porosität, wodurch die Verwitterung begünstigt, überhaupt seine chemische wie physikalische Beschaffenheit aufs Vortheilhafteste umgeändert wird.

Dem Torf- und Moorboden fehlt es fast an allen Mineralien, welche den Gräsern zu ihrem Wachsthume zu Gebote stehen müssen, namentlich aber an Kieselerde und an Alkalien. Diese werden ihm in besserem Sand, Thon, Sandmergel und anderen ähnlichen Erdarten zugeführt, und natürlich werden diejenigen vom auffallendsten Nutzen sein, welche noch viele Körner von Glimmer, Feldspath und solchen Fragmenten enthalten, die überhaupt reich an Kieselerde, Kalk, Bittererde, Alkalien u. s. w. sind. Die Pflanzen können nur dann Kohlenstoff und Stickstoff aus der Kohlensäure und dem Ammoniak sich aneignen, wenn sie hinlänglich mit den mineralischen Nährstoffen versehen werden. Der humusarme und fast ertraglose Sand wird für den Graswuchs geeignet, wenn man ihm diese Stoffe und Feuchtigkeit hinlänglich zuführt; der humusreiche und für den Graswuchs nicht höher geeignete Torf- und Moorboden wird zu gutem Wiesenboden umgeändert, wenn man ihm nur die nöthigen anorganischen Nährstoffe liefert.

Wenn der durch öfteres Pflügen und Eggen durch einander gearbeitete Boden noch dem Winterfroste ausgesetzt wird, so kann schon im folgenden

Jahre die Grasansaat mit irgend einer grün zu mähenden Ueberfrucht ausgeführt werden. Wird aber noch eine Erndte von Kartoffeln, Hafer oder anderen Früchten genommen, so muß durch eine gleichzeitige Düngung theils der Ertrag zu erhöhen, namentlich aber dem Boden das Entzogene zurückzugeben gesucht werden.

6. Das Ueberfahren der Wiesen mit Erde.

Dies geschieht hauptsächlich, um die aus schlechten Pflanzen bestehende Grasnarbe zu ersticken und durch Ansaat auf der neu aufgeführten Erde einen neuen, aus guten Gräsern bestehenden Rasen zu bilden. Eine schlechte Grasnarbe findet sich gewöhnlich auf nassen und versumpften Wiesen, welche also zuvor nothwendig trocken gelegt werden müssen. Die Beschaffenheit der Erde, welche zum Ueberfahren verwendet wird, ist nicht gleichgültig, da dieselbe selbst das Keimbett der jungen Pflanzen sein soll, und eine Verbesserung durch Vermischung des vorhandenen Bodens mit einem anderen hier nicht bewirkt wird. Der schlechteste Boden zum Ueberfahren ist Thonboden; in vielen Fällen kann Sand ein großes Verbesserungsmittel auch bei dieser Operation sein. Natürlich wird ein fruchtbarer Boden sich am tauglichsten dazu finden, da der neue Rasen sich darin am schnellsten wird gebildet haben, und dabei die meiste Aussicht für die Dauer des Erfolges ist.

Die nothwendige Erde findet sich häufiger als man glaubt, und nur in seltenen Localitäten werden sich keine Quellen dafür auffinden lassen. Es soll hier nur auf alle die Erde hingewiesen werden, die man sich auf Straßen und an Rainen holen, welche man sich ferner durch Anlegung von Schlammfängen an abhängigen Ackerfeldern, wie auch durch Anlegung von Gräben längs der Feldwege u. dgl. verschaffen kann, wodurch man außerdem noch dem Verdrusse vorbeugt, bei nasser Witterung seine Felder oft zur Hälfte zertreten und überfahren zu sehen. Desgleichen giebt in vielen Gegenden der oft mehre hundert Jahre alte Ausraum von Gräben, den man zuweilen 10 bis 12 Fuß hoch angehäuft findet, hierzu ein vortreffliches Material.

Die aufgefahrene Erde wird gleichmäßig ausgebreitet, so daß sie etwa eine Schicht von 5 bis 6 Zoll bildet, alsdann tüchtig geeggt und zerkleinert, und nach einer der früher angegebenen Weisen angesäet und festgewalzt. Da im Herbste die nothwendigen Feldgeschäfte es selten erlauben, die Erde noch vor Winter aufzufahren, so thut man dies gewöhnlich im Winter selbst; doch ist es gut, wenn der Frost noch gehörig auf sie einwirken kann.

Tritt später wieder eine Erschöpfung der neuen Krume ein, so wird eine Düngung mit gutem Compost nöthig, der möglichst alle Aschenbestandtheile der Wiesenpflanzen enthalten muß. Je nach der Güte des Compostes muß die Düngung damit wiederholt werden, wenn der gute Ertrag der Wiese fort-

bestehen soll, indem die Wirkung desselben, wenn er nach richtigen Grundsätzen bereitet worden, viel größer, schneller und gleichmäßiger ist, als diejenige des Kalkes oder Gipses, Knochenmehls oder Kochsalzes, oder einiger derselben zusammen genommen.

Die auf solche und ähnliche Weise verbesserten Wiesen müssen möglichst vor Ueberschwemmungen gesichert werden, damit nicht das Wasser die wirksamsten Bestandtheile auslauge und hinwegführe.

7. Die Verjüngung der Wiesen.

Diese Operation, welche Pohl *) ausführlich beschrieben, hat eine größere Verbreitung gefunden, als fast alle übrigen Meliorationen, die bei nicht bewässerbaren Wiesen in Anwendung kommen. Eine Wiese wird, wie man es nennt, verjüngt, wenn sie 1 bis 2 Zoll dick, gleichmäßig mit guter Erde, vorzugsweise mit Compost, überdeckt wird. Die vorhandenen guten Gräser wachsen alsdann durch und treiben neue Seitentriebe in die aufgeführte Erde, während die vorhandenen Moose und Flechten verschwinden.

Die Verjüngung bringt den größten Nutzen auf trockenen Wiesen, welche schon eine gute Grasnarbe haben, aber nicht bewässert werden können. Derselbe ist natürlich um so größer, je reicher das aufgeführte Material an Nahrung für die Wiesenpflanzen ist. Um den besten Dünger für solche trockene Wiesen sich zu verschaffen, sammelt man sich auf einem Platze in der Nähe des Hofes den Ausraum der Gräben, die Rasen und Erde von Rainen, den Straßenkoth, die zusammengekratzte Chaussee-Erde, namentlich wo man Basalt oder Kalksteine verwendet, Bauschutt, Unkräuter, Kartoffelkraut, den Auswurf aus Scheunen und Kellern, den Kehricht, die Abfälle von todten Thieren, Teichschlamm, und mischt darunter Kalk, Asche, Gips, Düngsalz, Knochenmehl u. dgl. — Man hat auf diese Weise nicht allein alle Aschenbestandtheile **) der Wiesenpflanzen zusammen, sondern auch noch einen

*) »Das Verjüngen der Wiesen« ꝛc. Leipzig, 1810.

**) Die Asche eines guten Wiesenheues gab in 100 Theilen nach Haidlen:

Kieselsäure	60,1
Phosphorsauren Kalk	16,1
Phosphorsaures Eisenoxyd	5,0
Kalk	2,7
Magnesia	8,6
Schwefelsauren Kalk	1,2
Schwefelsaures Kali	2,2
Chlorkalium	1,3
Kohlensaures Natron	2,0
Verlust	0,8
	100,0.

Vorrath von kohlenstoff- und stickstoffhaltigen verwesenden Materien, die ein üppiges Wachsthum der Gräser sehr befördern müssen.

Um die nöthige Feuchtigkeit zu erhalten, übergießt man die regelmäßig aufgesetzten Haufen öfter mit Mistjauche, die man durch Einstoßen von Löchern in alle Theile derselben zu bringen sucht. Damit die schwer zersetzlichen Substanzen schneller verwesen und eine innigere Mischung stattfinde, schaufelt man die Haufen während des Sommers mehrmals um, wobei alle gröberen Theile sorgfältig zerkleinert werden müssen, und verbreitet dann dieselben im kommenden Winter gleichmäßig über die Wiesen, indem man sie zuletzt mit einer Dornegge *) überfährt und festwalzt. Vortreffliche Dienste leistet hierbei auch die leider zu wenig bekannte und benutzte Ackerschleife, die noch besser wirkt, wenn ihr verschiedenes Reisig hinten angehängt wird **)

Fig. 6.

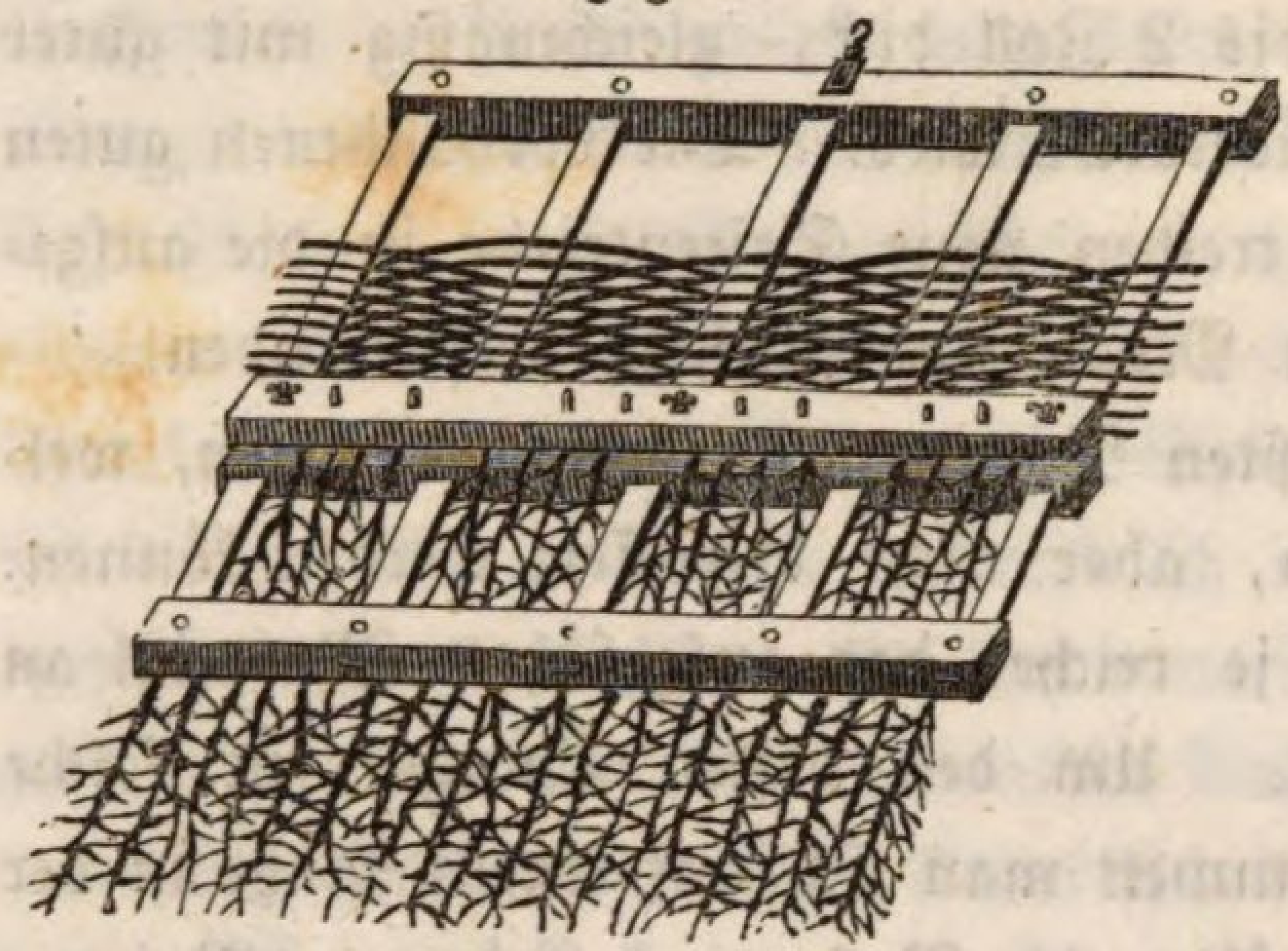
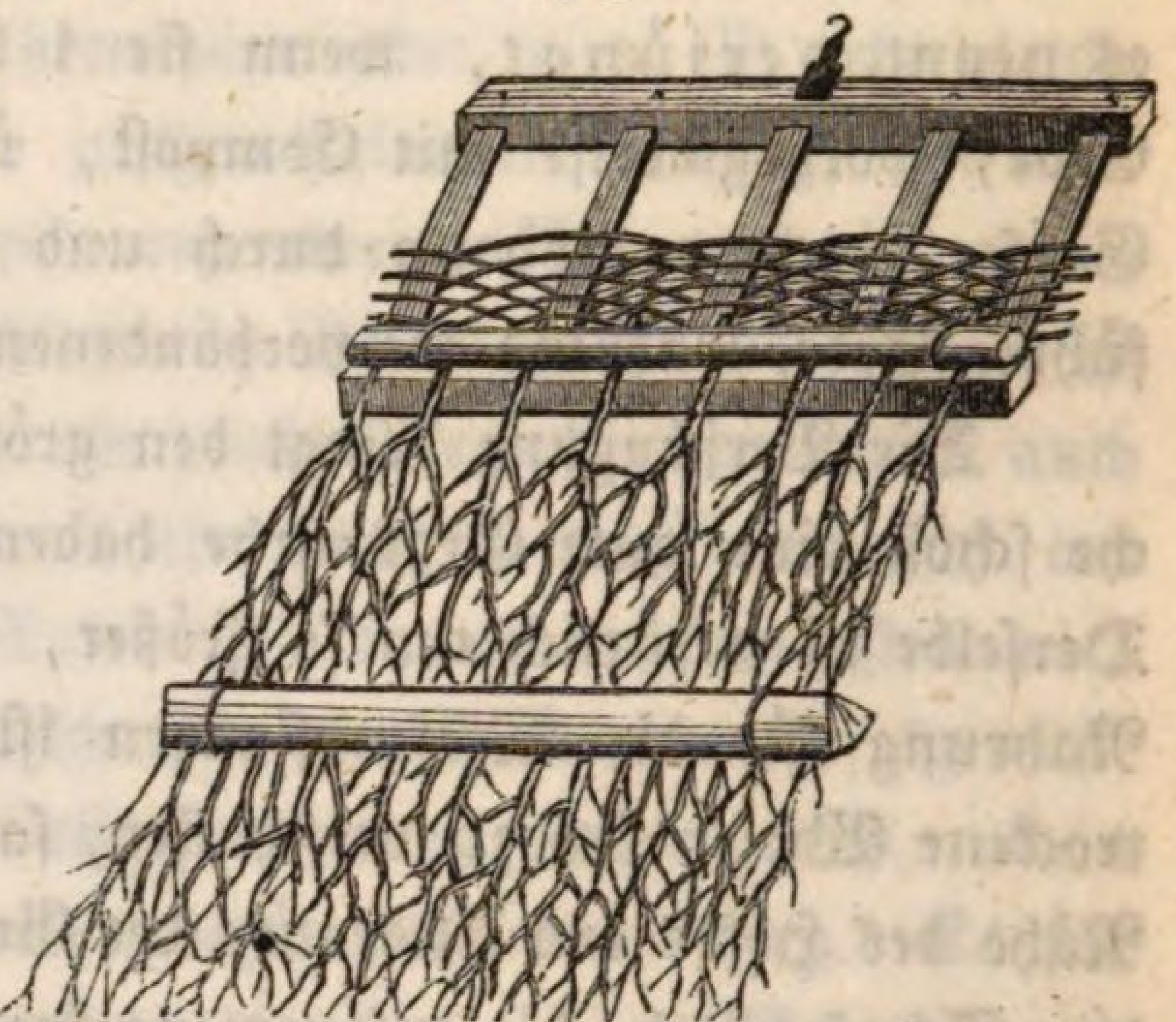


Fig. 7.



Die Wirkung eines solchen Compostes ist oft wahrhaft überraschend, und erstreckt sich auf 3 bis 5 Jahre, je nach den Materialien, die dazu verwendet worden sind. Wer dieselbe kennen gelernt hat, wird keinen andern Dünger mehr auf seine Wiesen verwenden wollen. Der Stalldünger kann alsdann allein für den Acker verwendet werden, dem er gebührt, und der aus dem Ertrag der Wiesen hervorgehende Dünger wird dann ein Ersatz für diejenigen Bodenbestandtheile, die in den verkäuflichen Producten dem Acker verloren gegangen sind.

Eine andere Art der Verjüngung besteht darin, daß man die Grasnarbe der Wiese möglichst dünn, etwa 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll dick, abschält und dann verkehrt, das Gras nach unten, wieder auflegt. Am wohlfeilsten wird diese Arbeit mit Hülfe eines guten Schälpfluges; die umgewendeten Rasenstücke werden dann mit einer schweren Walze mehrmals überzogen. Im Frühjahre

---

*) Dr. W. Hamm, die landwirthschaftlichen Geräthe und Maschinen Englands. Seite 349—353.

**) Reinhardt, die Bewirthschaftung des Berkheimer Hofes 2c. Stuttgart, 1843.

säet man noch etwas Klee und Grassamen auf, ein großer Theil des alten Grases wächst wieder durch, so daß man oft den ausgezeichnetsten Erfolg hat. Diese Verjüngungsart wendet man gewöhnlich nur auf bemoosten Wiesen an, die jedoch einen guten Boden haben müssen. Im zweiten Jahre ist auch hier die Anwendung des Compostes von großer Wirkung.

8. Das Abheben und Erhöhen der Wiesen.

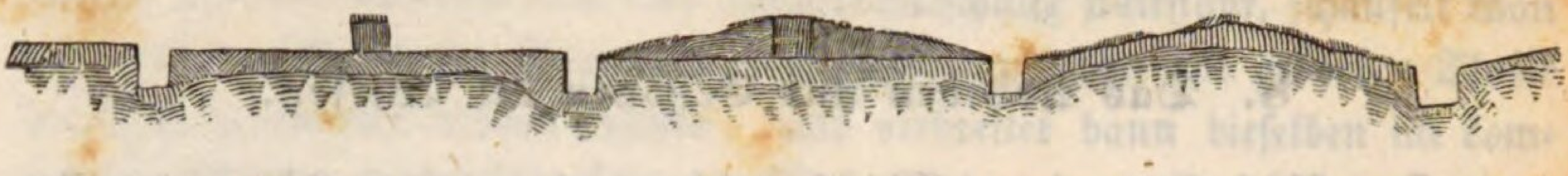
Das Abheben einer Wiese wird nur in wenigen Fällen eine Verbesserung derselben sein — allenfalls nur bei sehr großer Trockenheit derselben, um durch das Tieferlegen die Feuchtigkeit besser zu erhalten, oder um andere zu tief gelegene Wiesen dadurch erhöhen zu können. Schonung des guten Rasens und vor Allem der guten Erde sind dabei besonders anzuempfehlen, da man häufig genug solche Wiesen sehen kann, wo unvernünftiger Weise die obere Erde abgehoben und auf den Acker gefahren wurde, wohingegen aber die Wiese nichts anders mehr als Schachtelhalm und Binsen hervorzubringen im Stande war. Es dauert nachher lange Jahre, bis solche Wiesen durch öftere Düngungen wieder in einen guten Zustand zurückgebracht werden können.

Dahingegen wird das Erhöhen der Wiesen öfter in Anwendung kommen, wenn dieselben zu tief und zu naß liegen, oder zu moorig sind, um gute, nahrhafte Gräser hervorzubringen, und sich entweder wegen der höheren Lage des sie umgebenden Terrains, oder wegen des mit seinem Wasserspiegel höher liegenden Baches u. dgl. nicht gehörig entwässern lassen. Letzterer Fall findet sich nicht selten in Folge früherer fehlerhafter Mühlanlagen, so daß große Strecken dadurch versumpft worden sind. Ist die Entwässerung durch irgend eine Ursache gar nicht oder nur unvollständig möglich, und kann das Aufschwemmen dieser Wiesen nicht in Anwendung kommen, so können dieselben auf zweierlei Weise erhöht und zu einem besseren Graswuchse tauglicher gemacht werden: erstens durch Auffahren von Erde, die man von anderen Orten bezogen, entweder mit oder ohne Schonung des Rasens, und zweitens, indem man durch den tiefsten Theil der Wiesenfläche einen größeren, möglichst tiefen Kanal legt, wenn er auch nur wenig Abfluß hat, in welchen sich aber viel Wasser ansammeln kann, und in den man wieder aus den einzelnen tieferen Stellen, oder bei ganz ebener Lage je nach der Menge des stagnirenden Wassers in regelmäßigen Entfernungen parallele Seitenabzugsgräben einmünden läßt. In diesen letzteren sammelt sich das Wasser zuerst an, während alle aus den Gräben gewonnene Erde in folgender Weise zur Erhöhung verwendet wird:

Nach Anfertigung des Kanals und der Seitengräben theilt man die dadurch entstandenen gesonderten Wiesenflächen in regelmäßige Abschnitte von 3 bis 4 Klaftern Breite, und begrenzt diese in geraden Linien mit 1 Fuß tie-

fen und 1 Fuß breiten Gräben. Die ausgehobenen 1 Fuß dicken Rasen setzt man alsdann in der Mitte eines jeden Abschnittes in gerader Linie auf und hinterfüllt dieselben mit der aus den Gräben und dem Kanal gewonnenen Erde.

Fig. 8.



Auf diese Weise entstehen ziemlich hohe Beete, auf welchen sich kein stehendes Wasser hält, welches sich zuerst in den kleinen Gräbchen sammelt, aus diesen in die Seitengräben und endlich in den größeren Kanal fällt, der natürlich einen, wenn auch geringen Abfluß haben muß, dem man aber in vielen Fällen nicht die Tiefe und das Gefäll geben kann, um alles Wasser schnell zu entfernen. Der Aushub der Gräben wird jedes Jahr zur weiteren Erhöhung benutzt; hat man auch noch über andere Erde zu verfügen, so wird der Zweck der Melioration nur desto schneller erreicht werden *).

9. Die Benutzung nasser Wiesen zu Weidenanlagen.

Wenn man zu tief gelegene nasse Wiesen hat, wie dies mit kleinen Flächen oft mitten in Feldern, an Straßen und Eisenbahnen der Fall ist, aus welchen man entweder keinen Ableitungsgraben führen kann, oder zu deren Erhöhung, um einen gerechten Feuchtigkeitszustand herzustellen, das Material fehlt, so kann man dieselben öfter zu Weidenanlagen u. s. w. benutzen, die bei gehöriger Instandhaltung und entsprechender Verwerthung einen bedeutenden Ertrag abzuwerfen im Stande sind. Da jedoch die Wurzeln der Weiden, so sehr sie auch die Feuchtigkeit lieben, der atmosphärischen Luft eben so gut, wie alle übrigen Baumwurzeln, bedürfen, so muß ihr Standpunkt zuvor so viel wie möglich trocken gelegt, zugleich aber auch für die Erhaltung der nöthigen Feuchtigkeit Sorge getragen werden. Zu diesem Ende legt man gleichfalls Beete von 3 bis 5 Klaftern Breite an, die man mit tiefen Gräben einfaßt; die Erde aus den letzteren wird zur Formation der gewölbten Beete benutzt, auf welche die Weiden zu stehen kommen (Fig. 9 a. f. S.).

Besonders in Weinbau-Gegenden sind derlei Weiden-Anlagen höchst rentabel; auch in Gegenden, wo wenig Roggen gebaut wird, kann das Be-

*) Ich habe in Oberhessen auf diese Art viele hundert Morgen totaler, ertragloser Sümpfe, worin zum Theil noch während der Grabenarbeiten Hechte von 5 bis 8 Pfd. Schwere gefangen wurden, in die schönsten Wiesenfluren umgewandelt. Man sehe darüber die letzten Jahrgänge der Zeitschrit für die landwirthschaftlichen Vereine des Großherzogthums Hessen.

dürfniß nach Weidenbanden, um die Garben darin zu binden, sehr fühlbar sein.

Fig. 9.



Bei richtiger Wahl der Weidenarten sind Küfer und Korbmacher die Hauptabnehmer. Am besten eignet sich die gelbe Bandweide, salix vitellina, die wegen ihrer großen Biegsamkeit zu allen Zwecken verwendet werden kann, und als vorzügliche Korb- und Bandweide von keiner anderen Weide übertroffen wird.

Ueber die Anlage, Unterhaltung und den hohen Geldertrag solcher Weidenpflanzungen vergleiche man das Wochenblatt für Land- und Hauswirthschaft, Gewerbe und Handel (Hohenheimer Wochenblatt) von 1838, Seite 26 und von 1839, Seite 51, sowie Gwinner's Waldbau, 2. Auflage, Seite 137 bis 140. Es ist dort der Ertrag eines Viertelmorgens Weidenpflanzung, in der Nähe von Stuttgart, in günstigen Jahrgängen, vom dritten Jahre an, zu 41 Fl. 44 Kr. jährlich berechnet.

Die gemeinen, gewöhnlich nur zu Wellenholz benutzten, und deshalb wenig einträglichen Weiden lassen sich sehr leicht veredlen, und können dann wohl einen zehnfach höheren Ertrag, hauptsächlich aber einem großen Theil der ärmeren Bevölkerung Beschäftigung und Verdienst gewähren.

Die einfachste und leichteste Veredlung ist wohl das sogenannte Pfeifeln. Nach Burger *) werden in der Lombardei die Weiden gepfropft. Man pflanzt an den Ackerrändern, längs der Gräben u. s. w. die gemeine, weiße Weide, salix alba, und wenn das erstemal die Kopfäste abgehauen worden, so werden diese mit der Bandweide gepfropft, deren feine Aeste zum Anbinden der Reben und zum Korbflechten auch dort von großem Werthe sind.

Wenn die angelegten Beete ziemlich trocken werden, so kann man in holzärmeren Gegenden, wie dies in Belgien **) auf ähnliche Weise sehr häufig geschieht, dieselben mit Holz bepflanzen, das man als Kopfholz, Schneidelholz oder Buschholz betreibt. — Man erreicht dann alle 6 bis 10 Jahre einen nicht unbedeutenden Holzertrag.

---

*) Reise durch Ober-Italien 2c. 1r Theil. Seite 65.

**) Die Feldholzzucht in Belgien, England und dem nördlichen Frankreich, von Dr. A. Beil. Frankfurt a. M. 1842.

10. Die Düngung der Wiesen.

Die Vernachlässigung der Düngung des Wiesenbodens ist eine der Hauptursachen, warum so viele Wirthschaften nicht das Futter erzielen, dessen sie bedürfen, wenn auch die Größe der Wiesenfläche mehr als hinreicht, um bei einiger Pflege und Sorgfalt nicht allein die Fruchtbarkeit der Ackerfläche zu erhalten, sondern sie selbst zu steigern.

Die Steigerung des Ertrags aber an gutem Futter durch eine **zweckmäßige** Düngung hat eine Steigerung der Productivität der ganzen Wirthschaft zur Folge. Jeder Landwirth muß für seine Localität unter den ihm zu Gebote stehenden Dungmitteln, nach der Beschaffenheit des Bodens, wie nach den Bedürfnissen der Wiesenpflanzen, den passendsten und, nach den entwickelten Begriffen, zweckmäßigsten Dünger auszuwählen wissen. Dieser kann entweder aus Mineralien, oder aus animalischen und vegetabilischen Substanzen bestehen.

A. Die Düngung mit Mineralien.

Als Düngerarten unorganischen Ursprungs verwendet der Landwirth entweder solche, die er auf seinem Gute vorfindet, wie z. B. Sand, Kalk, Mergel u. s. w., oder welche er als Abfälle in seiner Wirthschaft erzeugt, wie Holz-, Torf- und Steinkohlen-Asche, oder welche er zu niedrigen Preisen öfter ankaufen kann, wie Seifensiederasche, Gips, Dungsalz u. s. w. Für die Mehrzahl der Landwirthe kann es nur rathsam sein, diese mineralischen Düngungsmittel in einem gehörig zusammengesetzten Compost zu verwenden, welcher für die meisten Wiesen oft nützlicher als Stallmist und anderer Dünger organischen Ursprungs ist, da seine Wirkung länger anhält, namentlich aber das davon erzeugte Futter von allem Vieh viel lieber gefressen wird, als das nach einer Mistdüngung gewachsene.

Nichts kann unöconomischer und einseitiger sein, als eine Wiese auf's Geradewohl mit Gips z. B., oder mit Knochenmehl zu düngen, während ihr vielleicht Alkalien oder aufgeschlossene kieselsaure Salze Noth thun. Man lasse deshalb in keiner Wirthschaft eine vernünftige Compostbereitung untergehen, die man nach der Beschaffenheit des zu düngenden Bodens und dem Nahrungsbedürfniß der Pflanzen einrichtet. Doch zuweilen kann ein Ueberfluß an gewissen Mineralien oder das erkannte Bedürfniß eines bestimmten anorganischen Nährstoffes die Anwendung nur Eines Minerals rathsam machen, und wir wollen deshalb die Art und Weise, wie dieselben wirken, und wo sie mit Vortheil vereinzelt angewendet werden können, näher durchgehen.

a. Der Sand ist nur bei schlechteren, sumpfigen Wiesen, die wenig süße, sondern meist saure Gräser und Moose haben, ein großes Mittel zur Verbesserung derselben, wenn er nur nicht arm an Kali ist. Man führt ihn alle drei bis vier Jahre 1½ bis 2 Zoll dick auf, und seine Wirkung ist alsdann sowohl eine mechanische durch seine Schwere, als eine chemische, da zum Gedeihen aller Gräser Kieselerde unumgänglich nothwendig ist. Je reicher also ein Sand an Silicaten mit alkalischen Basen ist, mögen dies nun Kalk-, Natron- oder Kali-Silicate sein, um desto mehr wird er namentlich auf moorigen Boden wirken, dem gewöhnlich diese Bestandtheile fehlen, und der seiner physikalischen wie chemischen Beschaffenheit halber selten gute, nahrhafte Gräser und Kräuter zu produciren im Stande ist.

An der unteren Lippe in Westphalen, wo sich viele tief gelegene Wiesen befinden, wurde mit den unmittelbar daneben liegenden, höheren sandigen Ufern, welche auf diese Weise verwendet wurden, eine große Verbesserung der Wiesen herbeigeführt.

b. Der Kalk wird meist und mit Recht nur im gebrannten Zustande angewendet. In den meisten Fällen wird sich bei der großen Verbreitung des Kalkes davon so viel im Boden vorfinden, als die Pflanzen zu ihrer directen Nahrung bedürfen, allein wo dies nicht der Fall, oder derselbe durch langjährige Erndten in der oberen Krume hinweggeführt worden ist, muß zur Erzielung gewisser Pflanzen wieder Kalk dem Boden zugeführt werden. Die Klee- und Wicken-Arten gedeihen nicht auf einem Boden, in welchem der Kalk fehlt, aber sie erscheinen in einer gewissen Ueppigkeit, wenn dem an Kalk armen Boden Kalksalze zugesetzt werden.

Außerdem ist der Kalk eines derjenigen chemischen Mittel, um die im Boden befindlichen Vorräthe von Pflanzennahrungsstoffen in die zur Aufnahme geeignete Form zu bringen: er wirkt gleich den Alkalien auf die schnellere Zersetzung aller verwesenden organischen Ueberreste, wodurch die Salze derselben den Pflanzen früher zur Disposition gebracht werden. Ebenso bewirkt er eine schnellere Verwitterung aller kieselsauren Verbindungen.

Je nachdem also ein Boden mehr oder weniger verwesende thierische wie vegetabilische Substanzen oder verwitterbare Silicate besitzt, um so größer oder geringer wird die Wirkung des Kalkes sichtbar sein; sie wird gar nicht oder wenig bemerkt werden, wenn der Boden einen hinlänglichen Reichthum an Kalk besitzt. Hieraus mögen einzig und allein die verschiedenen Ansichten der Landwirthe über die Wirkung des Kalkes auf Aeckern und Wiesen entstanden sein.

c. Der Mergel kommt auf Wiesenland weniger in Anwendung, als auf Ackerfeld; sein Werth richtet sich hier wie dort nach dem Grade seiner Zusammensetzung und nach der Beschaffenheit des Wiesenbodens, auf den er verwendet werden soll. — Außer Kalk, dem wesentlichsten Bestandtheile, und

Sand und Thon in verschiedenen Mengungsverhältnissen, enthalten die besseren Mergelarten noch geringe Mengen von Gips, Kali, Natron, phosphorsaurem Kalk u. s. w. Alle diese letzteren Bestandtheile befördern den Graswuchs, der aber hauptsächlich gesteigert wird durch die Aufschließung der im Mergel enthaltenen Thonerdesilicate, und durch die in Folge derselben große Löslichkeit der kieselsauren Alkalien, welche alle Grasarten ohne Unterschied so sehr zu ihrem Wachsthum bedürfen.

Je ärmer demnach ein Boden an diesen Bestandtheilen ist, wie z. B. der Torf- und Moor-Boden, um so vortheilhafter wird sich die Aufführung eines passenden Mergels als Düngung erweisen.

In manchen Gegenden wird der Mergel mit großem Vortheil in gebranntem Zustande als Wiesendünger in Anwendung gebracht: die schnellere und deshalb auffallendere Wirkung findet eine Erklärung darin, daß durch das Brennen nicht allein die alkalischen Basen, sondern die den Gramineen unentbehrliche Kieselerde, in einem zur Aufnahme fähigen Zustande zugeführt werden können.

Auf dem Acker und bei einer Vermischung und Bearbeitung des Wiesenbodens mit Mergel ist auch eine Hauptwirkung desselben eine physische, indem der Mergel den Boden lockert, und das überflüssige Wasser rasch zum Verdunsten bringt.

d. Der Gips ist bei vielen Wiesen ein sehr zweckmäßiges Dungmittel, wenn der Boden natürlich nicht hinlänglichen Gips enthält. Alle kleeartigen Gewächse ruft er in größter Menge und Ueppigkeit hervor, nur dürfen Klima oder Lage nicht zu trocken sein. Der Gips ist einmal die Quelle des in diesen Pflanzen enthaltenen Schwefels, anderentheils beruht das gesteigerte Wachsthum derselben auf der Fixirung sowohl desjenigen Ammoniaks, welches sich aus dem Boden entwickelt, als auch desjenigen, welches immer in der Atmosphäre befindlich ist, und welches mit den Niederschlägen derselben auf die Oberfläche kommt, ohne dieses Festhalten aber mit dem Wasser wieder verdunsten würde. Ferner nutzt der Gips durch seinen Kalkgehalt.

e. Die Holzasche ist ein ausgezeichnetes Dungmittel für Wiesen und Ackerland, wie es uns für letzteres die Hackwaldwirthschaft des Odenwaldes, Schwarzwaldes und des Siegen'schen zeigt. Die Asche des Buchenholzes ist um Vieles besser, als die aller anderen, namentlich der weicheren Holzarten, da letztere die Aschenbestandtheile der Gräser und Kräuter, insbesondere Kali, in geringerem Grade enthalten, als erstere. Die Eichenholzasche besitzt den geringsten Werth. Außerdem enthalten alle Aschen nicht unbeträchtliche Mengen phosphorsaurer Salze.

Das Ausstreuen der Asche geschieht am zweckmäßigsten im Frühjahr, damit die leicht löslichen Theile derselben noch zeitig genug in den Boden dringen, und vor eintretender Trockenheit von den Wiesenpflanzen aufgenom-

men werden. Jeder Landwirth weiß, daß nach einer tüchtigen Aschendüngung die Klee- und Wicken-Arten häufig in großer Fülle erscheinen, wo vorher fast gar keine gesehen wurden, und Mancher ist erstaunt darüber, nicht begreifend, woher so plötzlich der viele Klee erscheint. Die Kleepflänzchen waren natürlich immer vorhanden, denn in der Asche konnten die Samen nicht enthalten sein, allein aus Mangel an Nahrung konnten sich dieselben nicht entwickeln. Aehnlich verhält es sich mit der Moos vertilgenden Eigenschaft der Asche: es werden durch dieselbe dem Boden solche Nahrungstheile zugeführt, daß die besseren Wiesenpflanzen wieder gedeihen und das Moos unterdrücken können.

Es ist nicht allgemein bekannt, daß Ginster, spartium scoparium L., namentlich aber die Farrenkräuter, die ja wegen ihres Reichthums an Kali auch zur Pottasche-Bereitung verwendet werden, eine vortreffliche Asche zur Wiesendüngung geben. In gebirgigen Gegenden, wo diese Gewächse überall in Menge vorkommen, ist es um so leichter möglich, sich ihre Asche zu verschaffen, als Ginster ein sehr gutes Streu- und Brennmaterial, und sein förmlicher Anbau deshalb auch schon von Schwerz, Hundeshagen und Anderen empfohlen worden ist.

f. Die Asche von Braunkohlen und Torf kann in ihrer Wirkung ausgezeichnet, an anderen Orten fast unbrauchbar sein. Im ersteren Falle enthält sie mehrentheils kieselsaures Kali, Gips u. s. w., und wird dann zum Ueberstreuen der Kleefelder und Wiesen dem Gipse gleichgesetzt, ja oft vorgezogen. Sind diese Bestandtheile jedoch nicht, oder andere darin enthalten, die im Uebermaß schädlich werden und zerstörend wirken, so soll diese Asche nur zu Compost verwendet werden, der alsdann öfter im Jahre umgearbeitet und mit größeren Mengen von Kalk vermischt werden muß.

Eine ähnliche Anwendung findet die Asche der Steinkohlen, die durchschnittlich von allen den geringsten Werth besitzt, da sie selten Alkalien, und etwa nur Gips, Kalk, Thon und Eisenoxyd enhält. Nach Bolley *) wirft man in England die Steinkohlenasche zum Kehrsel, und das Düngergemengsel, das man auf diese Weise erhält, wird Polizeimist (police manure) geheißen. Die Steinkohlenasche enthält schwefelsauren und kohlensauren Kalk, und wahrscheinlich kommt es von der ebenfalls in Form von Schwefelverbindungen darin enthaltenen, nicht unbeträchtlichen Schwefelmenge, daß der Polizeimist zum Rübenbau sehr gesucht ist.

g. Die Seifensiederasche wird gleichfalls sehr häufig auf Wiesen zur Düngung benutzt, muß aber in größeren Quantitäten verwendet werden, da sie eines Hauptnahrungsmittels der Wiesenpflanzen beraubt, und nur noch wenig Kali, dieses aber meist mit Kieselerde chemisch verbunden enthält. Alle

*) Der Mist, seine chemische Zusammensetzung u. s. w. Braunschweig 1845.

Culturpflanzen aber bedürfen der Alkalien, der alkalischen Erden, eine jede in einem gewissen Verhältnisse von dem einen oder dem andern. Der Hauptwerth der Seifensiederasche beruht deshalb auf den darin enthaltenen Kalksalzen, welche im Allgemeinen immer einen großen Werth zur Wiesendüngung haben.

b. Das **Kochsalz** hat in sofern viel Werth zur Düngung von Wiesen als das Futter derselben vom Vieh sehr gern gefressen wird *). — Im Ganzen jedoch ist es rathsamer, das reine Kochsalz bei der Fütterung im Stalle, oder zur Erhaltung und Verbesserung von Futter-Materialien zu verwenden, zur Wiesendüngung aber das sogenannte Dungsalz zu nehmen. Nach **Fresenius** **) ist dieses ein Gemenge, welches durch Abdampfen der Kochsalzmutterlauge unter Zusatz von Kalk, oft auch unter Beifügung des Absatzes in den Pfannen (Pfannenstein) und des an den Gradirwänden (Dornstein) erhalten wird. Es können demzufolge die von den verschiedenen Salinen gelieferten Dungsalze nicht gleich zusammengesetzt sein, da die Soolquellen selbst oft sehr abweichende Zusammensetzung haben. Die am häufigsten und in größter Menge in den von den Salinen gelieferten Dungsalzen vorkommenden Verbindungen sind: schwefelsaures Natron, Chlormagnesium, Chlorcalcium, Kochsalz, kohlensaurer Kalk und Gips.

Der **Pfannenstein** der Salinen besteht meist aus Gips, schwefelsaurem Natron (Glaubersalz), schwefelsaurer Magnesia (Bittersalz) und Kochsalz; der **Dornstein** aus kohlensaurem Kalk, kohlensaurer Bittererde, Gips u. s. w.

B. Die Düngung mit animalischen und vegetabilischen Substanzen.

a. Der **Stallmist** ist von allem Vieh zur Wiesendüngung tauglich, einerlei, ob er verrottet oder noch lang ist. Der erstere wirkt kräftiger, während der letztere im Frühjahre den jungen Graspflanzen einen großen Schutz gewähren kann. Das Abrechen des Strohes im April oder Mai macht einige Schwierigkeiten, da die Misttheile doch auf der Wiese zurückbleiben

---

*) In Frankreich sah ich das Wasser einer Mineralquelle, welches sehr viel Chlornatrium enthielt, zur Bewässerung einer großen Wiese benutzt, die in der tieferen Lage nur rauhe Gräser hervorbrachte, indem das Wasser Jahr aus Jahr ein darüber hinfloß. Dessenungeachtet wurde das Heu dieser Wiese immer zu sehr hohen Preisen verkauft, weil es in der Umgegend allgemein bekannt war, daß das Vieh nicht allein dasselbe mit der größten Begierde aufnahm, sondern vorzugsweise darnach gedeihe.

**) Lehrbuch der Chemie für Landwirthe, Forstmänner und Cameralisten. Braunschweig 1847.

sollen. Man läßt deshalb zuerst die Ackerschleife vorausgehen, um die Mistklumpen zu zerkleinern, und an den Boden anzudrücken, wobei man dieselbe zweckmäßig noch mit Dornen behängt. Das nachher zusammengerechte Stroh kann, wenn es trocken eingebracht wird, wieder gestreut werden; ist es aber naß, so bringt man es in die Mistgrube.

Es ist nicht rathsam, eine Wiese auf einmal zu stark mit Mist zu düngen, da das Futter zu geil darnach wächst, und mehr Kräuter als Gräser hervorgerufen werden, wodurch das Heumachen erschwert wird. Auch wird solches Futter leicht rauh, und dann vom Vieh nicht gern gefressen, wie man dies auf Weiden bemerken kann, wo die Excremente der weidenden Thiere nicht von den Hirten auseinandergestreut, oder zu Compost gesammelt werden. Die an solchen Stellen befindlichen großen Grasbüschel werden vom Vieh meistens unberührt gelassen.

b. Der Pferch kann nur dann einer Wiese von Nutzen sein, wenn die Schafe an andern Orten gesättigt worden sind; ist dies auf derselben Wiese geschehen, so findet ja keine Bereicherung für sie, sondern nur ein Kreislauf Statt. Wenn der Boden nicht sehr trocken ist, wird ohnedies durch den spitzen Huf der Schafe leicht mehr Schaden gethan, als der Pferch Nutzen bringt.

c. Mistjauche, Gülle, das Wasser aus Hanf- und Flachsröstgruben befördern das Wachsthum der Wiesenpflanzen ungemein. Am sichtbarsten ist dies z. B. in der Schweiz, wo die Güllen-Düngung zu Hause ist, und wo die mit Gülle gedüngten Matten 5- bis 6mal gemäht werden können. Auch hiebei prädominiren die Wiesenkräuter, namentlich Löwenzahn, spitzer Wegerich u. s. w. Die Wirkung dieser flüssigen Dungmittel ist äußerst schnell, da die Jauche nur die leicht löslichen Bestandtheile der Nahrung in sich aufgelöst enthält. Man hüte sich jedoch, die ganz frische Jauche, namentlich im Frühjahr oder Sommer unvermischt, ohne Zusatz von Wasser, in Anwendung zu bringen. Da viele wirksame Theile Ammoniaksalze sind, die sich zum Theil verflüchtigen, so muß man darauf bedacht sein, dieselben in solche zu verwandeln, welche die Fähigkeit, sich zu verflüchtigen, verloren haben. Zu diesem Behufe braucht man nur Gips, Schwefelsäure, Salzsäure oder am besten sauren phosphorsauren Kalk bis zum Verschwinden der Alkalinität der Jauche in ihrem Behälter zuzusetzen, wodurch das durch die Fäulniß des Urins erzeugte kohlensaure Ammoniak fixirt wird, d. h. seine Fähigkeit verliert, sich zu verflüchtigen.

d. Das Knochenmehl; nach Berzelius besteht der unorganische Theil der Knochen vorzugsweise aus phosphorsaurem Kalk mit einem Gehalt an phosphorsaurer Magnesia und kohlensaurem Kalk. Das Knochenmehl bildet einen der wichtigsten Dünger-Beiträge, nicht bloß für das Ackerfeld, das ohne phosphorsaure Salze keinen Samen trägt, wie dies aus den schönen Versu-

chen von Wiegmann und Polstorf *) hervorgeht, sondern auch für Wiesen, da nicht geringe Mengen von Phosphorsäure in jeder Analyse des Heues gefunden werden.

Die Phosphorsäure im Knochenmehl scheint sich ähnlich zu verhalten, wie die Schwefelsäure im Gips.

»Eine Auflösung der Knochen in Salzsäure, im Herbste oder Winter aufgebracht, würde nicht allein dem Boden einen nothwendigen Bestandtheil wiedergeben, sondern demselben die Fähigkeit geben, alles Ammoniak, was in dem Regenwasser in Zeit von sechs Monaten niederfällt, darauf zurück zu halten« **).

Nirgends hat die Wichtigkeit der Knochendüngung sich größer gezeigt, wie in England, wo die in ihrem Ertrage nachlassenden Ländereien durch die ungeheure Einfuhr und Anwendung von Knochen des Continentes ihre ursprüngliche Fruchtbarkeit wieder erhielten ***).

e. Klauen, Haare, Horn wirken theils durch ihren Gehalt an Stickstoff, theils durch ihren Gehalt an phosphorsauren Salzen und Schwefel †).

f. Kartoffelkraut, Schilf und ähnliche Vegetabilien, im Herbst auf der Wiese ausgebreitet, und im April oder Mai wieder abgerecht, schützen gegen vernichtende Spätfröste, erhalten die Feuchtigkeit und befördern den Graswuchs.

11. Das Erhöhen versumpfter Wiesen durch Anschwemmen.

Wenn ein zu entwässernder Sumpf so niedrig liegt, daß die Entfernung des stagnirenden Wassers durch Anlage von Kanälen und Gräben, oder überhaupt die Senkung des Wasserspiegels unter seine Oberfläche, nicht möglich wird, so kann eine Erhöhung desselben häufig dadurch bewerkstelligt werden, daß man einen Theil des Wassers eines Baches oder Flusses von oberhalb her gegen Anhöhen, und von diesen in den Sumpf führt, wobei unaufhörlich Erde

*) Ueber die anorganischen Bestandtheile der Pflanzen; gekrönte Preisschrift, Braunschweig, Vieweg 1842.

**) Liebig, die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie, sechste Auflage. Braunschweig, Vieweg 1846.

***) Schweitzer, Darstellung der Landwirthschaft Großbritanniens ꝛc. Leipzig, Brockhaus 1839. Erster Band, Seite 491—496.

†) In der Nähe von Freiburg im Breisgau bemerkte ich vor einigen Jahren, wie ein Metzger eine große Anzahl Klauen von Schafen und Rindern dergestalt mit einem Hammer in seinen Wiesenboden schlug, daß die Oeffnung der Klauen nach oben kam. Die Vorübergehenden spotteten seiner, weil er seine Wiese pflastere; allein nach einigen Monaten, wo es mich trieb, den Erfolg zu sehen, fand ich eine auffallende Wirkung, indem sich die Wiese schon von Weitem durch ihr dunkles Grün bemerklich machte, und gegen die umliegenden Wiesen eine doppelte Erndte versprach.

von den Erhöhungen abgestochen und aufgerührt, und mit dem Wasser in den auszufüllenden Theil hingetrieben wird.

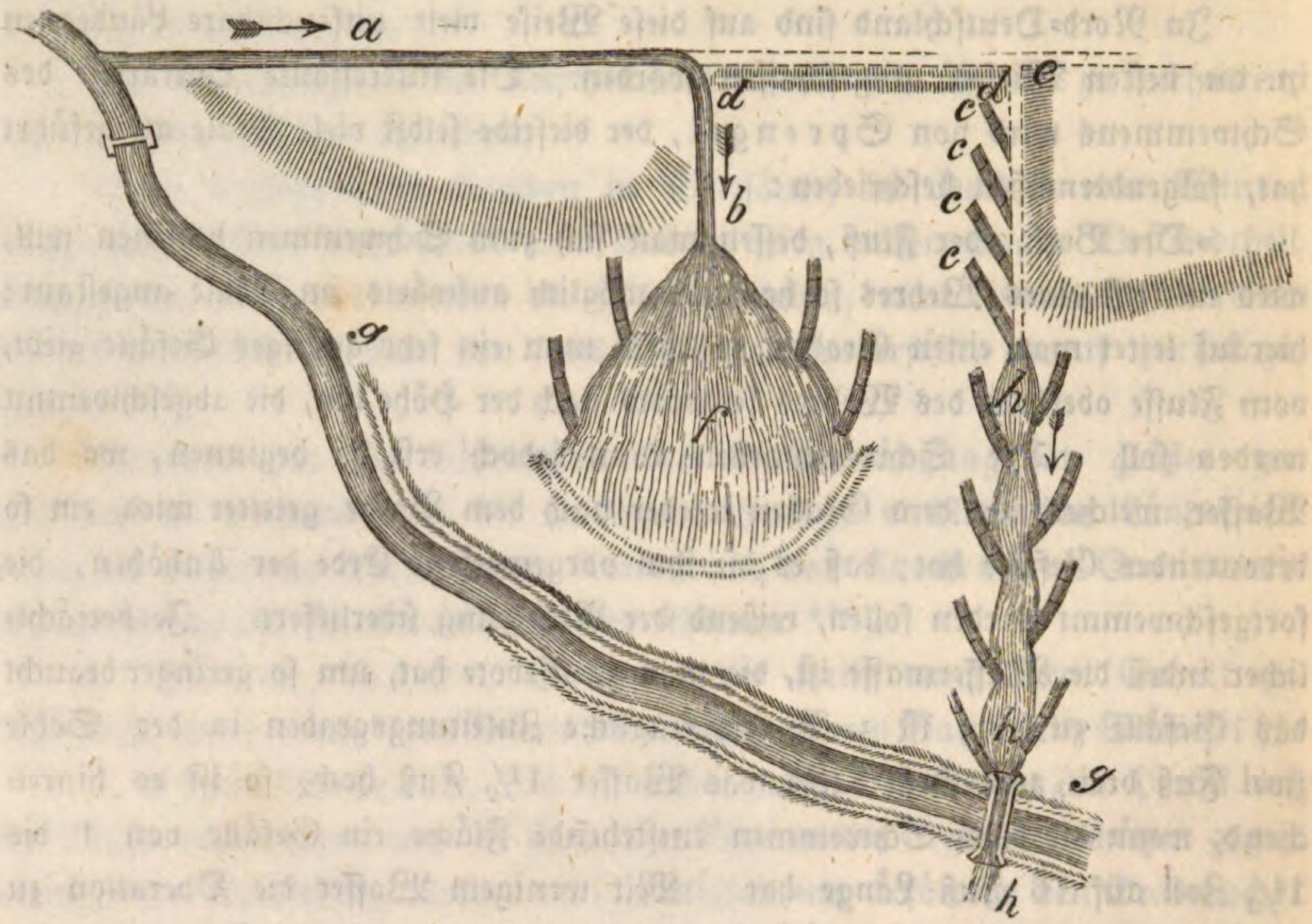
In Nord-Deutschland sind auf diese Weise viele unfruchtbare Ländereien in die besten Wiesen umgeschaffen worden. Die interessante Operation des Schwemmens wird von Sprengel, der dieselbe selbst viele Male ausgeführt hat, folgendermaßen beschrieben:

»Der Bach oder Fluß, dessen man sich zum Schwemmen bedienen will, wird mittelst eines Wehres so hoch als möglich aufwärts im Thale angestaut; hierauf leitet man einen Graben, welchem man ein sehr geringes Gefälle giebt, vom Flusse oberhalb des Wehres seitwärts nach der Höhe hin, die abgeschwemmt werden soll. Die Schwemmarbeit kann jedoch erst da beginnen, wo das Wasser, welches aus dem Graben wieder nach dem Bache geleitet wird, ein so bedeutendes Gefälle hat, daß es die ihm vorgeworfene Erde der Anhöhen, die fortgeschwemmt werden sollen, reißend der Niederung überliefert. Je beträchtlicher indeß die Wassermasse ist, die man zu Gebote hat, um so geringer braucht das Gefälle zu sein; ist z. B. der fragliche Zuleitungsgraben in der Sohle zwei Fuß breit, und fließt darin das Wasser 1½ Fuß hoch, so ist es hinreichend, wenn die beim Schwemmen entstehende Fläche ein Gefälle von 1 bis 1½ Zoll auf 16 Fuß Länge hat. Mit wenigem Wasser die Operation zu unternehmen, ist nicht vortheilhaft, theils, weil dadurch die Erde, die man dem Wasser vorwirft, nicht weit genug fortgeführt wird, theils und hauptsächlich, weil dabei die Arbeit nicht fördert. Man schwemmt deshalb auch immer in der Jahreszeit, wo die Flüsse und Bäche das meiste Wasser führen, also im Spätherbst oder Frühjahr; nur hat man sich alsdann zu hüten, den Zuleitungsgraben nicht zu hoch anzulegen, und die Hügel nicht zu flach abzuschwemmen, da sonst bei niedrigem Wasserstande die abgeschwemmten Flächen nicht überrieselt werden können, und so der Hauptzweck des Schwemmens unerreicht bleibt.

»Ist nun der Zuleitungsgraben *a* (Fig. 10 a. f. S.) durch den Hügel bis zu dem Punkte geleitet worden, wo das Schwemmen seinen Anfang nehmen kann, so gräbt man durch die Anhöhe, die weggeflößt werden soll, den eigentlichen Schwemmgraben *b*, nach dem Thale zu, und giebt demselben das vorhin angegebene Gefälle von ein bis zwei Zoll auf 16 Fuß Länge. Das Wasser steigt aus dem Zuleitungsgraben *a* in das Thal hinunter und reißt die Erde, welche man demselben fortwährend in kleinen Mengen vorwirft, und mittelst breiter Hacken umrührt, mit sich fort, um sie unterhalb, oder da, wo es mehr zur Ruhe kommt, wieder abzusetzen. Der abzuschwemmende Boden muß beim Fortschreiten der Arbeit immer so tief ausgegraben werden, daß der Schwemmgraben das angegebene Gefälle behält; damit sich derselbe aber auch fortwährend in einer Breite von 2—3 Fuß an derjenigen Seite halte, die abzuschwemmen ist, so legt man dem bereits erniedrigten oder abgeschwemmten Grunde einige Faschinen in

der Richtung, wie es bei *cccc* bezeichnet ist; man kommt hierbei auch dadurch

Fig. 10.



noch zu Hülfe, daß man etwas Erde zwischen die Faschinen wirft. Unterläßt man dieses, so breitet sich das Wasser über den abgeschwemmten Grund aus, verliert dadurch an Kraft, man schwemmt nicht tief genug, und der Boden kann in der Folge dann nicht bewässert werden. So wie man nun mit dem Schwemmen allmälig in die Anhöhe vordringt, so auch führt man nach und nach den Zuleitungsgraben weiter vor, und bewallet denselben zugleich, *d d*. Damit jedoch das Wasser nicht so breit ausfließe, folglich an Kraft verliere, ist es nöthig, den Wall immer so nahe vor die Höhe zu legen, daß nur eine 2 bis $2\frac{1}{2}$ Fuß breite Oeffnung bleibe, *e*. Bald darauf wird es nun wieder erforderlich, die Faschinen näher an die abzuschwemmende Wand oder Höhe zu rücken, denn die Arbeiter sind fortwährend beschäftigt, Erde von derselben loszustechen, dem Wasser vorzuwerfen und umzurühren. Das Zerrühren der etwaigen Erdklumpen darf am wenigsten unterbleiben, indem dadurch hauptsächlich das Wegschwemmen der Erdtheile befördert wird, besonders wenn sie lehmig oder gar thonig sein sollten. Die Arbeiter ziehen dabei immer etwas Erde auf den schon erniedrigten oder abgeschwemmten Grund, damit der Schwemmgraben die Breite von 2 bis 3 Fuß behalte und so dicht als möglich an der abzuschwemmenden Höhe bleibe. Auf diese Weise fährt man denn so lange fort, bis oben die Hügel verschwunden und unten die Tiefen ausgefüllt sind.

»Wie tief der Boden abgeschwemmt werden muß, ergiebt sich bei der Arbeit, wenn es nicht schon vorher durch ein Nivellement ausgemittelt worden

ist, von selbst, indem man, wie schon bemerkt, dem Zuleitungsgraben beim Vorrücken der Arbeit eine beinahe horizontale Lage giebt, während die Fläche, welche nach dem Abschwemmen entsteht, auf 16 Fuß Länge, 8 bis 12 Zoll Gefälle haben kann. Es ist indeß von Wichtigkeit, schon vor Anfang des Schwemmens zu ermitteln, wie viel Kubikfuß Erde das Thal faßt, indem davon abhängig ist, wie weit man mit dem Zuleitungsgraben in den Berg hineingehen kann, oder wie viel Kubikfuß Erde abgeschwemmt werden können. Natürlich sucht man, wenn es nicht an Wasser zur künftigen Berieselung des Schwemmgrundes fehlt, soweit als möglich in den Berg hineinzugehen, indem dann mehr Fläche gewonnen wird.

»Im Thale selbst ist wenig zu thun, es sei denn, man beabsichtige irgend einen tief gelegenen Theil desselben vorzugsweise zu erhöhen; in diesem Falle umgiebt man den Raum mit einem Damme und leitet das Erde führende Wasser mittelst schräg gelegter Faschinen dahin, *f*. Die Erde setzt sich im Thale aus dem Wasser zuerst da ab, wo Vertiefungen und Löcher vorkommen; sind diese dann ausgefüllt, so verbreitet sie sich gleichmäßig über die ganze Fläche. Damit die feineren, lange vom Wasser in Suspension gehaltenen Erdtheile nicht in den Fluß oder Bach gerathen, wird es oft nöthig, denselben zu beufern, *gg*; das Wasser sammelt sich, ehe es in den Bach fließt, vor dem Damme an, kommt zur Ruhe, und setzt nun auch die meisten feinen Theile ab. Ist jedoch der Boden, der abgeschwemmt wird, sehr lehmig, so führt das Wasser dessen Thontheile wohl stundenweit mit sich fort, und setzt sie erst da ab, wo es längere Zeit in Ruhe gelangt; unterhalb liegende Mühlen haben von diesen feinen Thontheilen oft viel zu leiden, weshalb denn auch die Müller die größten Widersacher der Schwemmwiesen-Anlagen sind. Man wird in diesem Falle oft gezwungen, quer durch den Fluß, ehe derselbe die Mühle erreicht, einen Damm zu ziehen und das Wasser einige Zeit davor zu halten, damit es zum Absatz der Thontheile genöthigt werde.

»Die Hügel lassen sich nun nicht bloß von einer, sondern auch von beiden Seiten des Thales abschwemmen. Man kann hierbei das alte Flußbette conserviren, indem man es an beiden Seiten bewallet, oder man schwemmt es ganz zu und gräbt ein neues.

»Es läßt sich aber auch die Erde, wenn man nur auf der einen Seite des Thales oder Baches schwemmt, mittelst über den Fluß gelegter breiter Rinnen auf die andere Seite desselben schaffen. Man leitet nämlich den Wasserstrom sammt seinen in Suspension haltenden Erdtheilen zwischen schräg auf den Boden gelegte Faschinen bis an die Rinne, und sorgt durch eine angelegte Bewallung dafür, daß das Wasser nicht in den Fluß falle, vielmehr sich über den Boden verbreite, *hhh*. Mittelst der Faschinen, die bald hier, bald dorthin gelegt werden, schreibt man überhaupt der Strömung genau den Weg vor, den sie nehmen soll, und nur durch ihre Hülfe wird es

möglich, das Erde führende Wasser nach 150 bis 200 Schritt entfernten Punkten zu leiten, so daß sie bei der Schwemmarbeit dann auch kaum entbehrt werden können. Die besten Faschinen sind die von Wachholdersträuchern, da sie durch die Nadeln eine solche Dichtigkeit erlangen, daß wenig oder gar kein Wasser durchdringt. Man giebt ihnen die Länge von 6 bis 8 Fuß und die Stärke von 10 bis 12 Zoll. Sind sie oft mit Erde zugeschlämmt, so zieht man sie wieder hervor, um sie auf's Neue zur Regulirung des Wasserlaufs zu benutzen.

»Stehen auf den abzuschwemmenden Hügeln Bäume oder Stöcke, so hat man nicht nöthig, diese auszuroden, denn sie fallen bei der Schwemmarbeit von selbst um, da ihre Wurzeln nach und nach von Erde entblößt werden. Desgleichen kommen beim Schwemmen alle vorhandenen größern und kleinern Steine zum Vorschein, so daß, wenn sich in den Hügeln viele Steine befinden, der abgeschwemmte Grund oft wie mit Steinen übersäet erscheint. Gebüsch, was im Thale steht, braucht gleichfalls oft nicht ausgerodet zu werden, da es von der aufgeschwemmten Erde überdeckt wird.

»Eine Regel, die man bei der Schwemmarbeit noch zu befolgen hat, besteht darin, die obere gute, mit Humus versehene Erde nicht dem Wasser vorzuwerfen, sondern sie über den schon abgeschwemmten Grund zu schleudern, denn da es sehr darauf ankommt, auf dem Schwemmgrunde recht bald eine Grasnarbe zu bilden, so ist sie natürlich zur Entstehung derselben sehr behülflich.

»Sollte das Thal, was man mit Erde vollschwemmen will, hier und da Moder enthalten, so wirft man denselben, ehe die Schwemmarbeit beginnt, in hohe Haufen, denn entstehen dadurch auch Löcher, so werden sie doch bald wieder mit Erde zugeschwemmt. Den Moder breitet man dann später über den aufgeschwemmten Boden aus, und hat danach eine schnellere Benarbung der Oberfläche zu gewärtigen. Eben so kann er zur Bereitung von Compost dienen. Unterläßt man das Zusammenwerfen, so opfert man muthwillig einen Schatz auf, da er nicht selten 3—4 Fuß tief unter den aufgeschwemmten Boden zu liegen kommt.

»Je feinkörniger der Sand oder sandige Lehm der abzuflößenden Anhöhen ist, desto schneller schreitet die Schlemmarbeit vor. Besteht der Boden dagegen aus Thon, so kann die Operation entweder gar nicht vorgenommen werden, oder geht doch nur sehr langsam von Statten, indem der Thon zu lange Zeit bedarf, um vom Wasser aufgeweicht zu werden; dazu kommt aber auch, daß zu wenig davon im Thale liegen bleibt, denn da er sich sehr lange in Suspension hält, so muß man ihn endlich mit dem Wasser aus den umwallten Tiefen abfließen lassen. Nachdem das Schwemmen vollendet ist, schreitet man zur Ebenung aller etwa noch vorhandenen Vertiefungen und Löcher, wobei das Moldbrett gute Dienste leistet; alsdann wird der Grund zur Bewässerung vorgerichtet, d. h. man versieht die Oberfläche mit etwas

Compost oder anderer guter Erde, planirt zu Hang- oder Beetbau (vergl. die Anlage der Bewässerungswiesen), säet weißen Klee- und Grassamen ein, und bewässert, wenn der Boden sich etwas benarbt hat, mittelst des früheren Schwemmgrabens den Grund anfänglich nur ganz schwach, damit der Boden feucht genug bleibe, um die angesäeten Gräser im Wachsthum zu erhalten. Erst dann, wenn die lose Oberfläche durch das Gras mehr Bindigkeit erlangt hat, wird wie gewöhnlich bewässert, und nicht gar lange dauert es dann, daß, sofern das Wasser fruchtbar ist, nun die Wiesen mit den üppigsten und schönsten Gräsern prangen!«

So weit Sprengel; auch in Thaer's Grundsätzen der rationellen Landwirthschaft findet sich die Anlage der Schwemmwiesen sehr gründlich abgehandelt.

Wenn man das Wasser nicht durch Kunst zur Herbeiführung des Ausfüllungs-Materials gegen Anhöhen führt, sondern dieses den Bächen und Flüssen überläßt, indem man sich nur bemüht, das von ihnen geführte Geschiebe u. s. w. möglichst vollständig in denjenigen Stellen niederzuschlagen, welche man erhöhen will, so wird diese Operation vorzugsweise mit dem Namen Colmation (colmate, ital.) *) bezeichnet. Die Colmationen sind zur Ausfüllung von ausgedehnten Sümpfen sehr wichtig, allein es können nur diejenigen Bäche und Flüsse dazu verwendet werden, welche zur Zeit der Hochwasser viel Sand und Geschiebe mit sich führen, wie dies bei allen Gebirgswassern der Fall ist.

Die zu verwendenden Gewässer werden zu diesem Behufe an diejenigen Stellen geleitet, wo die Ausfüllung hervorgebracht werden soll. Natürlich muß dies in einem regelmäßigen Bette geschehen, und zwar mit möglichst gleichförmigem Gefälle, damit nicht etwa die Geschiebe auf dem Wege sich ablagern. Auch darf das Wasser, welches zur Colmation verwendet werden soll, nicht durch ein Wehr abgefangen werden, sondern die Abflußöffnung muß sich bis zur Sohle des Flußbettes erstrecken, indem sonst ebenfalls eine Geschwindigkeitsänderung stattfinden würde. Sobald das trübe Wasser an die zu erhöhende Stelle kommt, muß es möglichst in Ruhe gebracht werden, was dadurch geschieht, daß man die Colmationsfläche mit Streichzäunen, oder besser mit förmlichen Dämmen umgiebt. Wird aus diesen durch Dämmen gebildeten Bassins das Wasser herausgelassen, so muß dies auf eine Art geschehen, welche möglichst wenig Störung in der Ablagerung der Geschiebe und des Schlammes verursacht, nämlich über Wehre, die man nach und nach erniedrigen kann, wie z. B. die Wehre mit eingelegten Balken. Auf solche Art werden einzelne Flächen in den Niederungen erhöht, und man geht mit diesen Anlagen im Allgemeinen von oben nach unten oder stromabwärts fort, und wo die Erhöhung erfolgt ist, giebt man dem Flusse einen solchen Lauf,

---

*) J. C. L. Simonde, Gemälde der toskanischen Landwirthschaft 2c. 2c.

daß er alles Geschiebe mit sich führen muß und es in den unteren Gegenden wieder absetzt. Ist die ganze Fläche aufgefüllt, so hat man auf irgend eine Art dafür zu sorgen, daß die Ablagerung der Geschiebe in dem Flusse vermindert oder wenigstens unschädlich gemacht wird.

Auf diese Weise wurden in Italien die Sümpfe von Grosseto, eines großen, durch mephitische Dünste verpesteten Landstrichs, ausgetrocknet, so wie auch die Trockenlegung des Chiana-Thales, auf der Grenze zwischen dem Großherzogthum Toskana und dem Kirchenstaate, bewirkt, wodurch die Sümpfe des letzteren in die schönsten Fluren umgewandelt wurden. Eine ausführliche Beschreibung dieser gelungenen Operation findet man in Hagen's Wasserbaukunst, erster Theil.

12. Die Entwässerung der Wiesen.

Die Entwässerung der Wiesen oder des Bodens überhaupt gehört zu den wichtigsten und nothwendigsten Verbesserungen, welche der Landwirth vorzunehmen vermag, da alle Culturpflanzen keine übergroße Nässe vertragen und nur die Mehrzahl der Wiesenpflanzen einen höheren Grad von Feuchtigkeit in Anspruch nimmt. Herstellung eines gerechten Feuchtigkeitszustandes, angemessen dem Bedürfniß der zu erziehenden Pflanzen, ist eine der ersten Aufgaben der Agricultur. Uebermäßige Nässe verhindert den Einfluß der Atmosphäre, der so nothwendig ist zur Unterhaltung der Lebensthätigkeit der Pflanzenwurzeln, wie der chemischen Thätigkeit des Bodens; — sie verhindert die nöthige Erwärmung des Bodens, indem sie zu gleicher Zeit die Wärme der Luft vermindert, schädliche Dünste, Nebel und Spätfröste erzeugt. Durch eine richtige Entwässerung können deshalb die schlechtesten Sümpfe in gute Wiesen umgewandelt, die Mehrzahl der Wiesen aber zu einem höheren Ertrage gebracht werden.

Größere Sümpfe, in welchen das Wasser immerwährend stehen bleibt, verpesten außerdem die Luft und verschlimmern das Klima dergestalt, daß gefährliche Krankheiten in demselben heimisch werden und solche Gegenden zuweilen verlassen werden müssen.

Durch die Austrocknung dieser Sümpfe und die regelmäßige Ableitung aller überflüssigen Feuchtigkeit werden auch diese Nachtheile vermindert, die im Kleinen selbst in fruchtbaren und gesunden Ländern beobachtet werden können.

Die Kunst der Entwässerung ist in vielen Fällen schwierig, da oft die verschiedensten Ursachen der Wasseranhäufung zusammentreffen, und nur die ausgedehntesten und langwierigsten Arbeiten zuweilen einen Erfolg herbeiführen können. Von der größten Wichtigkeit ist es, daß man genau die Gesetze beobachte, welche das Wasser in seiner Bewegung, wie in seinem Verhalten

gegen feste Körper befolgt, und daß man sich unter allen Bedingungen über den verschiedensten Ursprung der Nässe einen klaren Begriff zu machen suche. Nur wenn die Ursachen der Versumpfung einer Fläche vorher richtig ermittelt sind, lassen sich die zweckmäßigsten Mittel der Abhülfe ergreifen und über das Gelingen der Unternehmung ein sicheres Urtheil fällen.

Bei allen vorzunehmenden Entwässerungen muß man nicht die Möglichkeit außer Acht lassen, das abzuleitende Wasser, wenn es tauglich, zur nachherigen Bewässerung unterhalb liegender Ländereien zu verwenden, so wie man auch darauf bedacht sein muß, den Wiesen nicht zu sehr die ihnen nothwendige Feuchtigkeit zu entziehen, wenn dieselben nicht später bewässert werden können, oder aber ihnen dieselbe durch Anstauen in den Gräben u. s. w. in gewissen Zeiten zu erhalten. Weiter versteht es sich wohl von selbst, daß bei der Entwässerung solcher Wiesen, die später bewässert werden sollen, bei der Anlage der Ableitungsgräben darauf Rücksicht genommen wird, daß diese der späteren Wässerungs-Anlage nicht hinderlich, sondern damit möglichst übereinstimmend sind.

a. Ursache und Entstehung von Versumpfungen.

Die Art und Weise der Entstehung, sowohl größerer wie kleinerer Versumpfungen, ist höchst verschieden. Nach Pechmann sind große, weit ausgedehnte Sümpfe, welche nicht am Ufer des Meeres liegen, vielleicht nicht ohne Ausnahme aus ehemaligen Seen hervorgegangen, welche allmählig von sie durchströmenden Flüssen, oder von Gieß- und Regenbächen, welche von den umgebenden Bergen in sie herabfließen, ausgefüllt worden sind. Die Gestalt und der Umfang dieser ehemaligen Seen, die Richtung der durchfließenden Bäche oder Flüsse, der Abhang und die Beschaffenheit der nahen Berge, die Art des herabgeführten Materials, mußten dabei mannigfaltige Abänderungen hervorbringen.

War nun, ehe der See vollkommen mit Material ausgefüllt wurde, der Stoff, der ihn gänzlich ausfüllen sollte, erschöpft, indem die umliegenden Berge ihrer Erddecke allmählig beraubt worden waren, oder hörte die Zufuhr aus irgend einem anderen Grunde auf, so begann dort, wenn zu große Wassertiefe nicht hinderte, die Erzeugung des Torfes, und es entstanden, wenn derselbe endlich die Oberfläche erreichte, die Torfmoore, welche den noch übrigen Theil des Sees ganz oder zum Theil ausfüllten, während auch die übrigen, mit Sand und Erde ausgefüllten Räume theils wegen gehemmten Wasserabflusses, theils weil sie sich nicht hinlänglich über die ehemalige Wasserfläche erheben konnten, im Sumpfzustande zurückblieben. Diese Entstehungsweise kann man in den Seen und Sümpfen, wie in manchen aus jenem Sumpfzustande hervorgegangenen Ebenen des südlichen Bayerns und der angrenzenden Gebirgsländer und überall, wo Seen sind und waren, beobachten.

Anders verhält es sich wieder mit den Sümpfen, welche sich in der Nähe des Meeres befinden, wie die Pontinischen Sümpfe zwischen Rom und Neapel, deren Trockenlegung durch mehrere Dünenreihen verhindert wird, und eben so mit den Seen, die sich in Holland befinden, welche entweder noch aus der Zeit stammen, als das Land noch nicht durch Dünen von dem Meere getrennt war, oder welche der Benutzung des Torfes ihren Ursprung zu verdanken haben.

Die Ursache der häufigen Versumpfungen auf unsern Wiesen aber kann sein:

1) wenn der auf der Stelle selbst niederfallende atmosphärische Niederschlag nicht vollkommen in den Boden eindringen und der Ueberfluß an keinem niedrigeren Orte abfließen kann;

2) wenn die atmosphärischen Niederschläge, von den Höhen auf der Oberfläche des Bodens herabziehend, in einem tieferen Theile sich ansammeln, der ihnen widerstehenden Erhöhungen des Bodens wegen aber nicht weiter fließen können, und nun entweder versickern, oder in die Luft verdunsten müssen;

3) wenn von den Höhen, unter der Oberfläche des Bodens herabziehend, atmosphärische Niederschläge in tieferen Theilen entweder als sogenannte Hungerquellen, oder als wirkliche Quellen hervorbrechen, und diese des nothwendigen freien Abzuges entbehren;

4) wenn Bäche oder Flüsse durch häufiges Austreten aus ihren Ufern die angrenzenden Ländereien so unter Wasser setzen, daß es weder in das Bett zurück, noch an einem andern Orte abfließen kann, oder wenn das Wasser durch etwa vorhandene Dämme bei Hochwasser hindurchsickert und sich in Vertiefungen sammelt, aus welchen es keinen Abfluß findet;

5) wenn langsam fließenden Bächen oder Flüssen durch ein Seitengewässer, das aus einer Bergschlucht stürzt, so viel Sand u. dgl. zugeführt wird, daß sich am Ende ihr Bett erhöht, ihr Wasserspiegel über die umgebenden Ländereien zu liegen kommt, und ihr Wasser bei jeder Anschwellung austreten oder durchsickern muß;

6) wenn langsam fließende Bäche oder Flüsse, die von ihrem Ursprung an viel Sand, Schlamm u. dgl. führen, in ihrer Sohle sich so erhöht haben, daß sie die Seitengewässer nicht mehr aufzunehmen vermögen, und

7) wenn Mühlwehre zu hoch und fehlerhaft angelegt, oder durch gewissenlose Wasserwerksbesitzer, bei schlechter Aufsicht, willkührlich so erhöht worden sind, daß bei der geringsten Anschwellung der Bach oder Fluß über seine Ufer tritt, und die angrenzenden Ländereien unter Wasser setzen muß.

b. Vorarbeiten und Mittel zur Entwässerung im Allgemeinen.

Wenn eine Fläche entwässert werden soll, so muß, wie oben bemerkt, vor allen Dingen durch die genaueste Local-Untersuchung die Ursache der Wasser-Ansammlung erforscht werden, um zuerst der ferneren Einwirkung

derselben möglichst vorzubeugen. Bei größerer Ausdehnung ist alsdann eine genaue Aufnahme des Terrains erforderlich: einen Theil dieser Aufnahme nimmt man am besten mit dem Theodolith vor, indem man zuerst mehrere zusammenhängende Dreiecke legt, welche das trigonometrische Netz bilden, das Detail der Aufnahme aber mit dem Meßtisch oder der Boussole vollendet.

Hierauf folgt die Ermittelung der verschiedenen Höhenlagen des Bodens. Steht die zu entwässernde Fläche so gleichmäßig unter Wasser, daß dasselbe eine horizontale Oberfläche bildet, so hat man statt eines Nivellements nur eine reine Tiefenmessung vorzunehmen. Wenn jedoch das Wasser die Fläche nur theilweise bedeckt, und Wasserpflanzen oder kleine Hügel u. s. w. kleine Abweichungen auf der Oberfläche erkennen lassen, oder auch eine kleine Strömung bemerkbar ist, so muß zu den Nivellements geschritten werden, die jederzeit auf's Sorgfältigste ausgeführt werden müssen, und zwar bei Flächen von größerer Ausdehnung mit einem Nivellir-Instrument mit Libelle und Fernrohr.

Nach Vollendung des Nivellements wird dasselbe so in die Karte eingetragen, daß man ein möglichst leicht verständliches und deutliches Bild der abwechselnden Erhöhungen und Vertiefungen der zu entwässernden Fläche erhält. Gewöhnlich geschieht dies durch Anfertigung besonderer Querprofile, allein besser noch wird in der Karte selbst die Höhenlage aller gemessenen Punkte in Bezug auf den angenommenen Horizont unmittelbar durch Zahlen angegeben. Zuweilen auch kann die Aufnahme und Eintragung horizontaler Curven von großem Nutzen sein.

Das Nivellement der Bäche und Flüsse muß namentlich äußerst genau und sorgfältig aufgenommen werden; es muß ferner ihre Wassermenge sowohl in trockener Jahreszeit, als nach starken Regengüssen oder Schneeabgängen bestimmt werden. Man untersucht ferner, ob in der Sohle viele Wasserpflanzen wachsen, welche gern eine Verschlämmung verursachen, ob das Wasser klar oder schlammig ist, und ob es viel oder wenig Sand und Geschiebe führt. Auch sind die meteorologischen Verhältnisse nicht unwichtig, indem in vielen Gegenden die Menge, in andern die Zeiten des atmosphärischen Niederschlages höchst verschieden sind. — Endlich gehört noch zu den Vorarbeiten die Untersuchung der Bodenbeschaffenheit, sowohl der Krume wie des Untergrundes, da dieselbe wesentlich die Art der Anfertigung der Gräben, wie den ganzen Entwässerungs- und Wirthschaftsplan mit bedingt. Man verschafft sich diese Kenntniß durch Nachgraben an verschiedenen Orten, oder durch Bohrversuche mit dem Erdbohrer.

Nach Maßgabe dieser Vorarbeiten nun bestimmen sich die vorzunehmenden Arbeiten, durch welche man sich entweder vor dem Wasser schützt, oder durch welche dasselbe für das Wachsthum der Culturpflanzen unschädlich gemacht wird. Dies wird erreicht:

A. indem man das Wasser, welches die Versumpfung hervorbringt, so tief unter die Oberfläche des zu entwässernden Terrains durch Ableitung bringt, daß die zu erzielenden Culturpflanzen nicht durch übermäßige Feuchtigkeit zu leiden haben, und alle Stagnationen vermieden werden, und

B. indem man durch Dämme längs der austretenden Bäche und Flüsse sich vor den wiederholten und unzeitigen Ueberschwemmungen zu schützen sucht.

Zuweilen ist es nothwendig, Beides mit einander zu verbinden.

Außerdem muß man noch zuweilen durch besondere künstliche Vorrichtungen, nämlich durch Anwendung von Dampfmaschinen *) und andern Schöpfmaschinen das Wasser entfernen, wie solches in Holland häufig geschieht, wo man sich z. B. auch der Schöpfräder und archimedischen Wasserschnecken, so wie der Pumpen zum Ausschöpfen bedient.

A. Die Entfernung des die Versumpfung erzeugenden Wassers

wird bewirkt:

α. durch die Anlage von sogenannten Unterdrains, Sickerdohlen oder unterirdischen Abzügen;

β. durch die Führung offener Gräben und Kanäle;

γ. durch die Rectification und Tieferlegung desjenigen Baches oder Flusses, welcher die Entwässerungsgräben aufnehmen soll.

α. Die Anlage der unterirdischen Abzüge.

Wiewohl die unterirdischen Abzüge in einzelnen Theilen Deutschlands schon von Alters her bekannt und gebräuchlich sind, so beginnen sie doch erst eine größere Anwendung zu finden, seitdem die Erfahrungen und äußerst günstigen Erfolge, welche man darüber in England gemacht, auf den Continent gekommen sind (Thaer, Schweitzer, Weckherlin u. A.).

In England ist das Drainsystem sehr vollkommen ausgebildet, da das dortige feuchte Klima und ein häufig starrer Thonboden viele Wasserableitungen erforderlich machen. In Verbindung mit vortrefflichen Untergrund-, Maulwurfs- und Drainpflügen scheute man dort weder Kosten noch Mühen, um durch mancherlei Variationen in der Anlage der Unterdrains die stockende Nässe aus dem Boden zu entfernen. — Wo die Unterdrains bei uns in Anwendung gekommen sind, hat man ihre Vortheile auf minder kostspielige Weise zu erlangen gewußt. In den meisten Fällen werden sie nur zu Trockenlegung des Ackers angelegt und empfohlen, allein wenn auch noch so

---

*) A. v. Weckherlin, über englische Landwirthschaft u. s. w. Stuttgart und Tübingen, 1842. Seite 42.

viele Stimmen sich gegen ihre Anwendung auf Wiesen erheben, so kann doch die Versicherung gegeben werden, daß sie in nicht seltenen Fällen auch hier vor den offenen Gräben bedeutende Vorzüge haben können. Die Hauptvortheile, welche dieselben vor den offenen Gräben gewähren, bestehen darin, daß die über dem Ausfüllungs-Material befindliche Bodenfläche vollständig benutzt werden kann, und daß bei sorgfältiger und richtiger Anlegung derselben in einer langen Reihe von Jahren die bei den offenen Gräben jährlich wiederkehrenden Ausräumungen erspart werden. Endlich noch würde die Communication sowohl, wie die Anlage einer Bewässerung durch die an ihrer Stelle nothwendigen, sehr tiefen, offenen Gräben erschwert, oder doch eine größere Ausgabe für Uebergangspunkte und Aquaducte nothwendig sein.

Man muß endlich nicht außer Acht lassen, daß die Anlage der Unterdrains namentlich dort den größten Nutzen gewährt, wo die obere Lage des Bodens zwar so viel Porosität besitzt, um das Wasser durchzulassen, wo aber der undurchlassende Untergrund, auf dem es sich staut und keinen Abzug findet, schon so tief liegt, daß die offenen Abzuggräben, welche doch mit ihrer Sohle in den undurchlassenden Untergrund eindringen müssen, eine unverhältnißmäßige Größe erhalten und so einen sehr bedeutenden Raum einnehmen würden. In allen solchen Fällen sind die Unterdrains vorzüglich angemessen. — Die Regeln, welche bei der Anlage derselben zu beobachten sind, bestehen hauptsächlich in Folgendem:

1) Wenn die Unterdrains ihren Zweck vollständig erfüllen sollen, so muß ihre Richtung natürlich eine solche sein, daß sie möglichst alles Wasser aufzufangen und abzuführen vermögen. Wo also das Terrain abhängig, würde es ein Fehler sein, wenn man sie in der Richtung des Abhangs führen wollte, indem dadurch nicht alles Wasser aufgefangen werden kann, sondern man legt sie fast horizontal an und läßt sie in offene Gräben ausmünden, welche das Wasser den Abhang hinabführen.

2) Man giebt ihnen nur wenig Gefälle, damit sie sich nicht leicht verstopfen, sondern nur ein langsames Herabziehen des Wassers stattfindet; je größer die abzuführende Wassermasse, desto weniger darf ihnen Gefäll gegeben werden. 1 Zoll auf 100 Fuß ist meistens hinreichend.

3) Die Tiefe derselben richtet sich nach der Beschaffenheit des Untergrundes, da der Abzugsraum in die undurchlassende Schichte desselben gelegt werden muß; man macht sie besser etwas tief als zu flach, so daß das Ausfüllungs-Material durchschnittlich noch von 18 bis 20 Zoll Erde bedeckt wird. Die Breite richtet sich hauptsächlich nach der Menge und Beschaffenheit des Ausfüllungs-Materials und nach dem nothwendig leeren Raume, der für das abziehende Wasser durch dasselbe gebildet wird. Um Arbeit wie Material zu ersparen, wird man sie nicht breiter als nöthig anlegen. Ihre Länge wird gleichfalls durch die Menge des Wassers bedingt,

welches von ihnen aufgenommen wird. Man mache sie nur ausnahmsweise länger, als 100 bis 150 Schritte, da sie sich bei größerer Länge leicht verstopfen.

Die Richtung der Unterdrains bezeichnet man auf der Oberfläche mit Steinen, um sie, wenn allenfalls durch Mäuse oder Maulwürfe eine Verstopfung stattgefunden hat, leicht wieder aufzufinden.

4) Man soll so wenig wie möglich zwei oder mehre Unterdrains zusammenkommen lassen, sondern man läßt jeden in einen offenen Graben münden, dessen Sohle so tief liegen muß, daß das darin stehende Wasser nicht in den Unterdrain zurückstauen und den Ausfluß desselben hindern kann. Ist es in einzelnen Fällen nicht zu vermeiden, daß ein Drain in einen andern einmünden muß, so ist es nothwendig, daß der Wasserabzug des letztern um mehrere Zoll tiefer liege, um den Abfluß des ersteren nicht zu hindern.

5) Bei der Anfertigung derselben wird die gute Erde auf die eine, die wilde Erde auf die andere Seite geworfen. Bei vorhandenem Wasser läßt man dasselbe erst gänzlich ablaufen und beginnt immer mit der Einlegung des Füllungsmaterials mit dem Zuge des Wassers, nicht gegen dasselbe, da durch oben einfallende Erde, welche das Wasser fortführt, eine Verstopfung noch vor Beendigung des Unterdrains eintreten würde. Nach beendigter Einlegung des Füllungsmaterials wird eine dünne Decke von Stroh, Moos, Haidekraut, oder verkehrte Rasenstücke aufgelegt, um das Durchfallen von Erde zu verhindern, alsdann die schlechte Erde etwas behutsam eingeworfen, und zuletzt mit der guten Erde und den Rasen um so viel höher bedeckt, als sich das Ganze nach einiger Zeit senken kann.

Die Materialien, welche man am häufigsten zur Ausfüllung der Unterdrains verwendet, bestehen in 1) Bruchsteinen, 2) Feldsteinen, die auf den Feldern zusammengelesen werden, 3) Schlacken, 4) gebrannten Ziegeln, Backsteinen und ihren Bruchstücken und 5) Holz.

Seltenere Anwendung, und mehr nur als Deckung, finden Stroh, Haidekraut, Moos, Schilf, Ginster und Rasen Auch werden in England auf sehr strengem, thonigem Boden Unterdrains ohne Ausfüllungs-Material angewendet, indem man den Graben in der Sohle nur einige Zoll breit macht und einen festen Rasenpatzen in der Form eines abgestumpften Keiles umgekehrt so in den nach unten sich verengenden Graben drückt, daß ein hohler Raum für das abziehende Wasser bleibt (Wedge-Drain) *).

1) Unterdrains von Bruchsteinen. Dieselben können auf die verschiedenste Weise angelegt werden, je nachdem man viel oder wenig Bruchsteine, dieselben mehr oder weniger in Plattenform, größer oder kleiner,

---

*) Remarks on Thorough Draining and Deep Ploughing by James Smith esq. Stirling, 1844.

regelmäßiger oder unregelmäßiger, stärker oder schwächer hat. Das Ausgraben der Erde richtet sich natürlich nach der Dicke der Steine, immerhin muß eine hinlänglich weite Rinne bleiben, um alles Wasser aufnehmen zu können. Je nachdem Quellen oder nur zusammensickerndes Wasser abgeführt werden sollen, wählt man die Einrichtung nach beistehenden Figuren, die so leicht verständlich sind, daß sie jede Erklärung überflüssig machen.

Fig. 11.

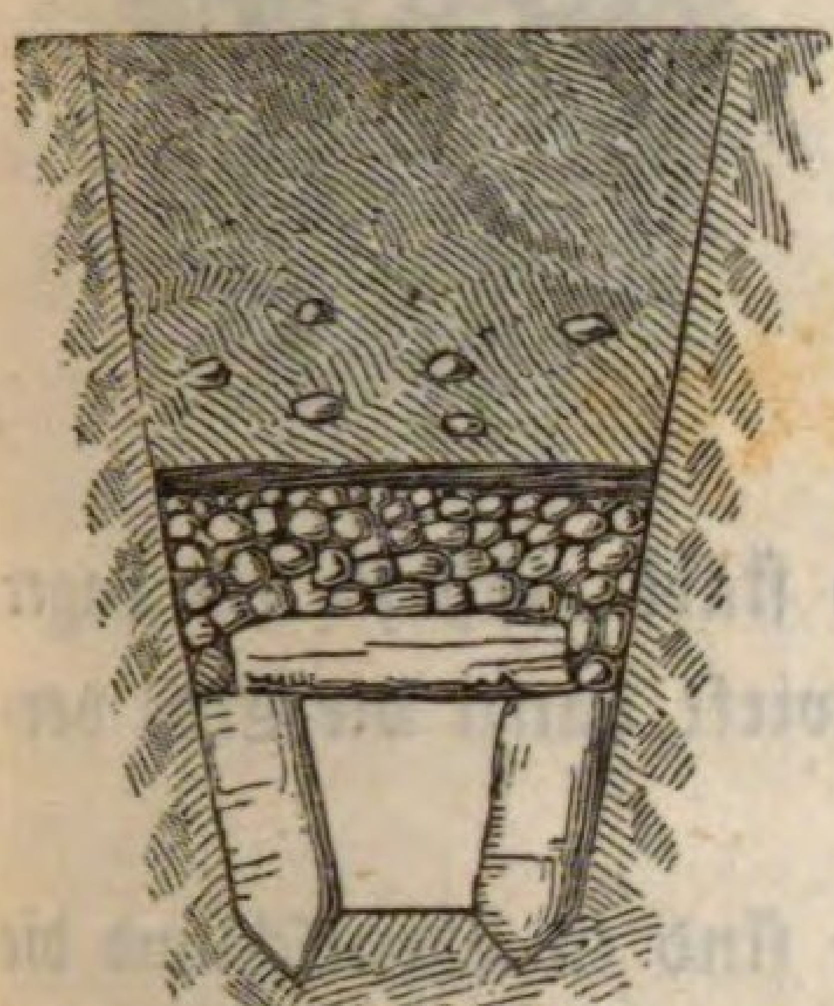


Fig. 12.

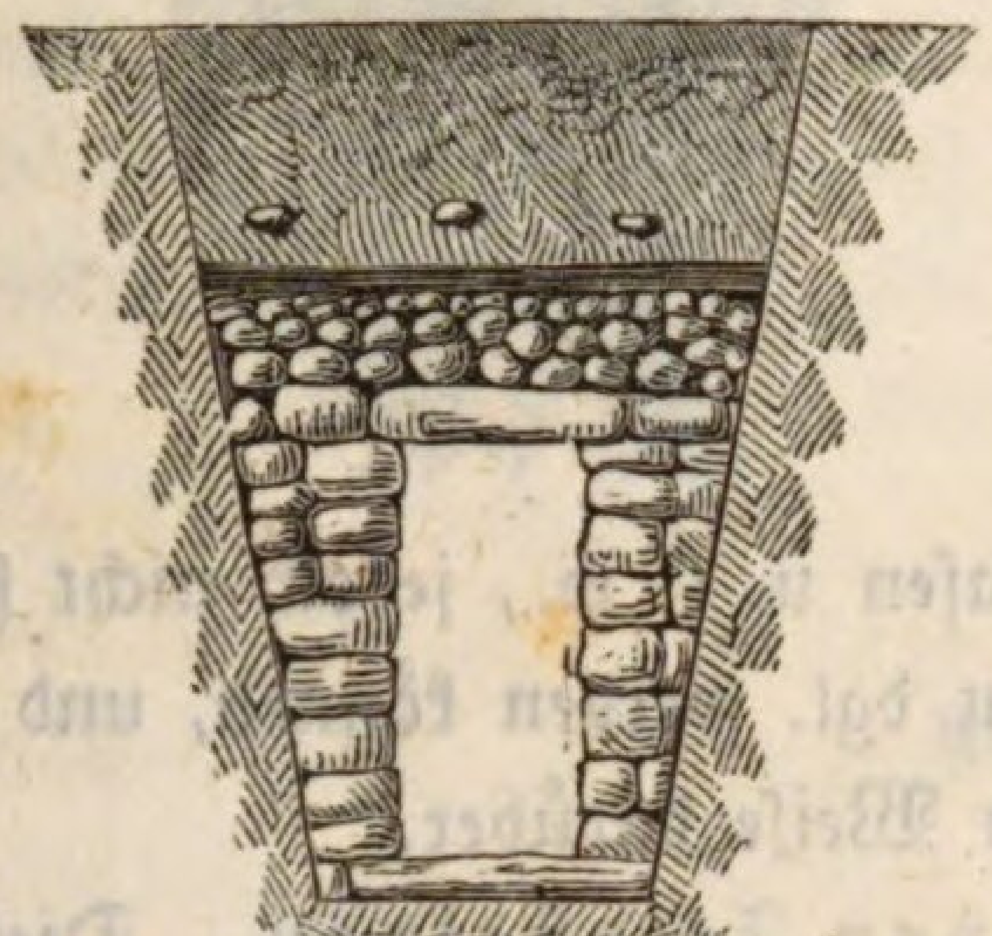


Fig. 13.

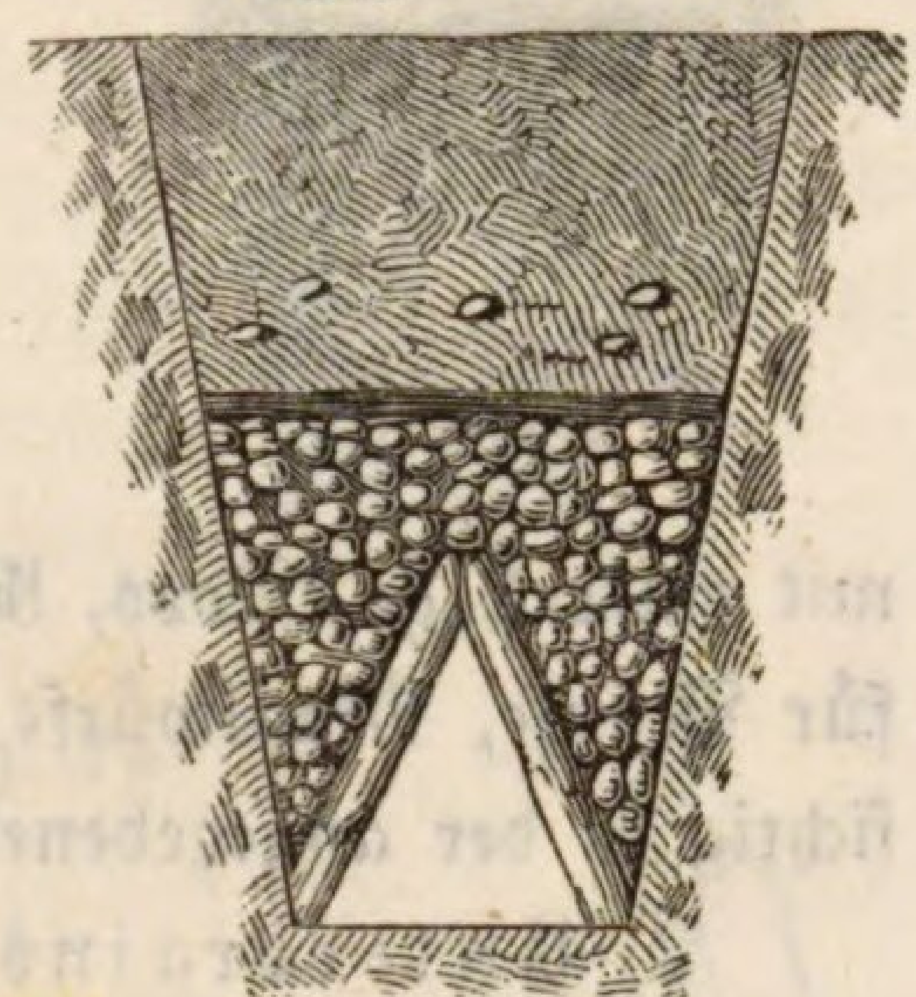


Fig. 14.

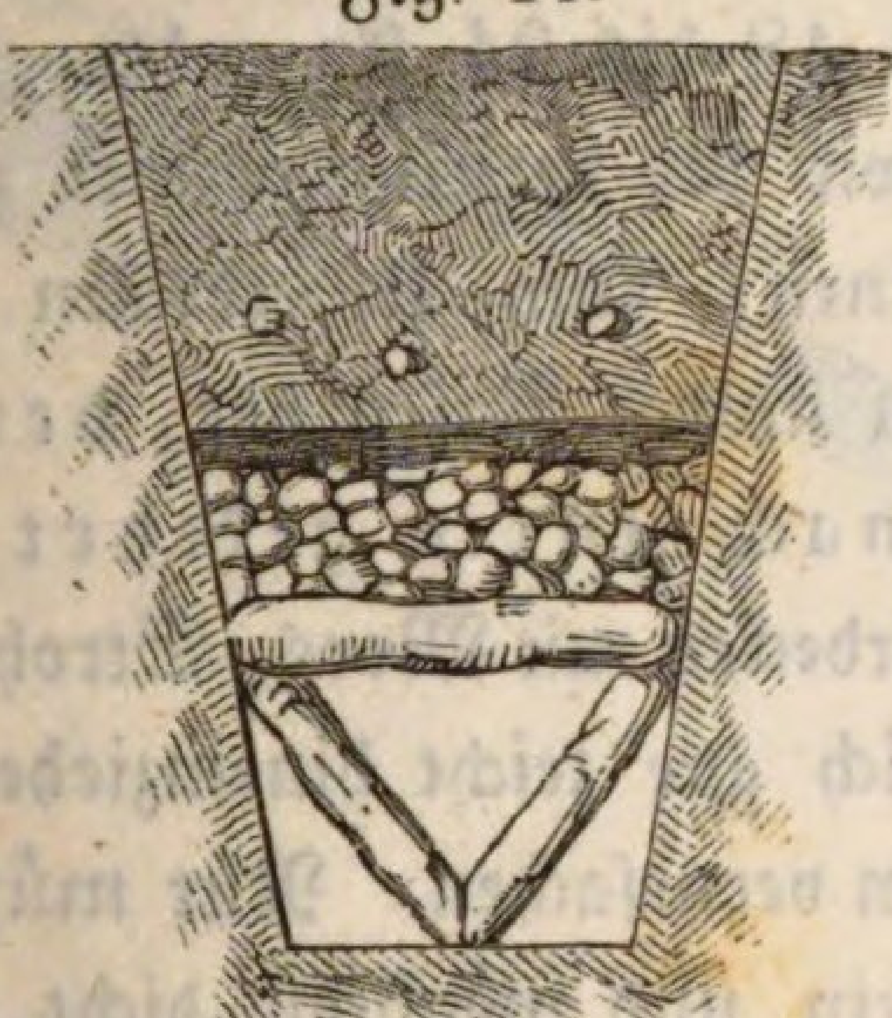
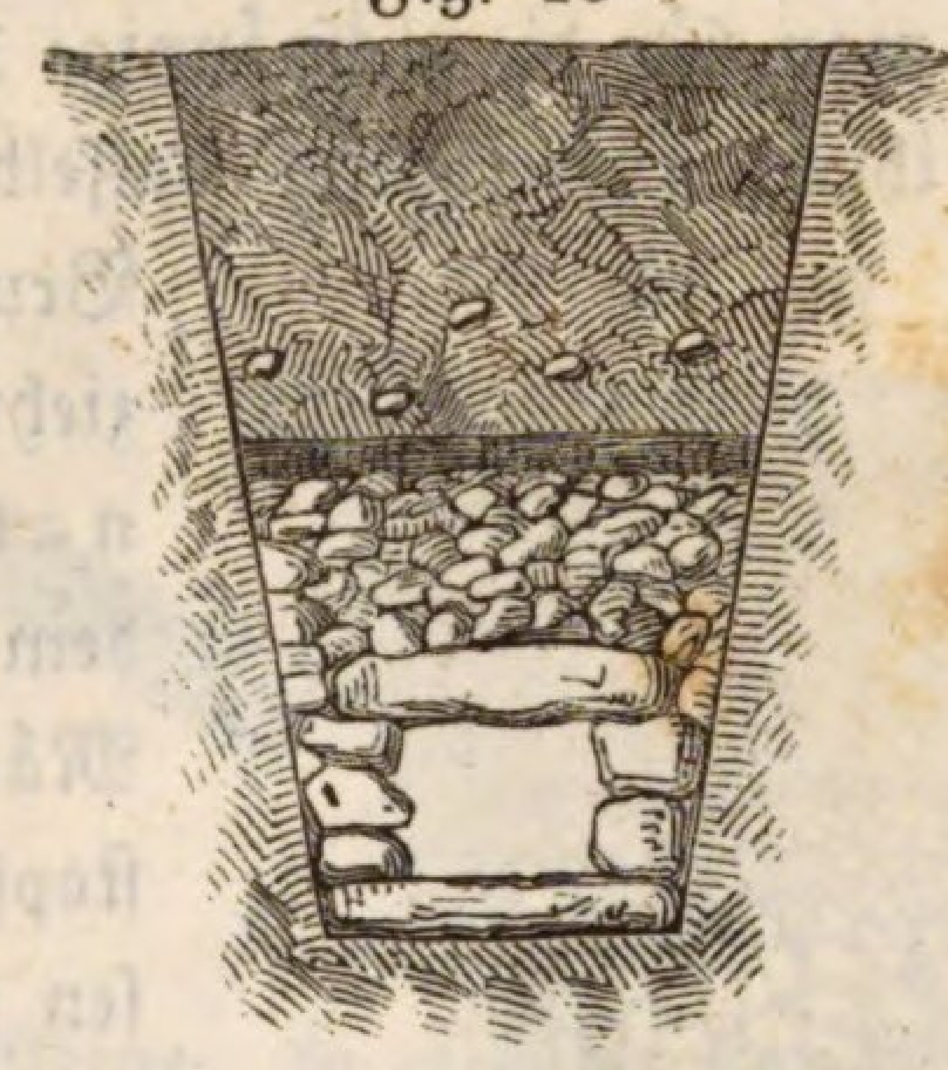


Fig. 15.



Vor Allem müssen die Decksteine so dicht als möglich schließen, um das Hineinfallen von Erde in den für den Wasserablauf bestimmten Raum zu verhüten. Man muß die Steine also vorher thunlichst zurichten, damit sie eine recht feste Lage bekommen, und später nach dem Zuwerfen mit Erde nicht zusammenbrechen. Wenn die Deckplatten nicht genau schließen sollten, so ist es nothwendig, vor dem Einwerfen mit Erde sie mit einer dünnen Lage Stroh, Binsen, Moos oder Rasen zu bedecken.

Hat man nur kleine Bruchsteine in Plattenform, so kann man noch eine 4 bis 5 Zoll dicke Lage von zerschlagenen Stücken über dem hohlen Raum anhäufen (Fig. 16 u. 17 a. f. S.), und diese vor dem Zuwerfen mit verkehrt gelegten Rasen bedecken Sind gar keine Platten vorhanden, so legt man bei größeren Stücken entweder bogenförmige Höhlungen an (Fig. 18 a. f. S.), oder man zerschlägt die Steine in Stücke von 2 bis 3 Zoll Durchmesser,

schüttet die dicksten derselben auf die Sohle, die kleineren oben auf, bedeckt sie

Fig. 16.

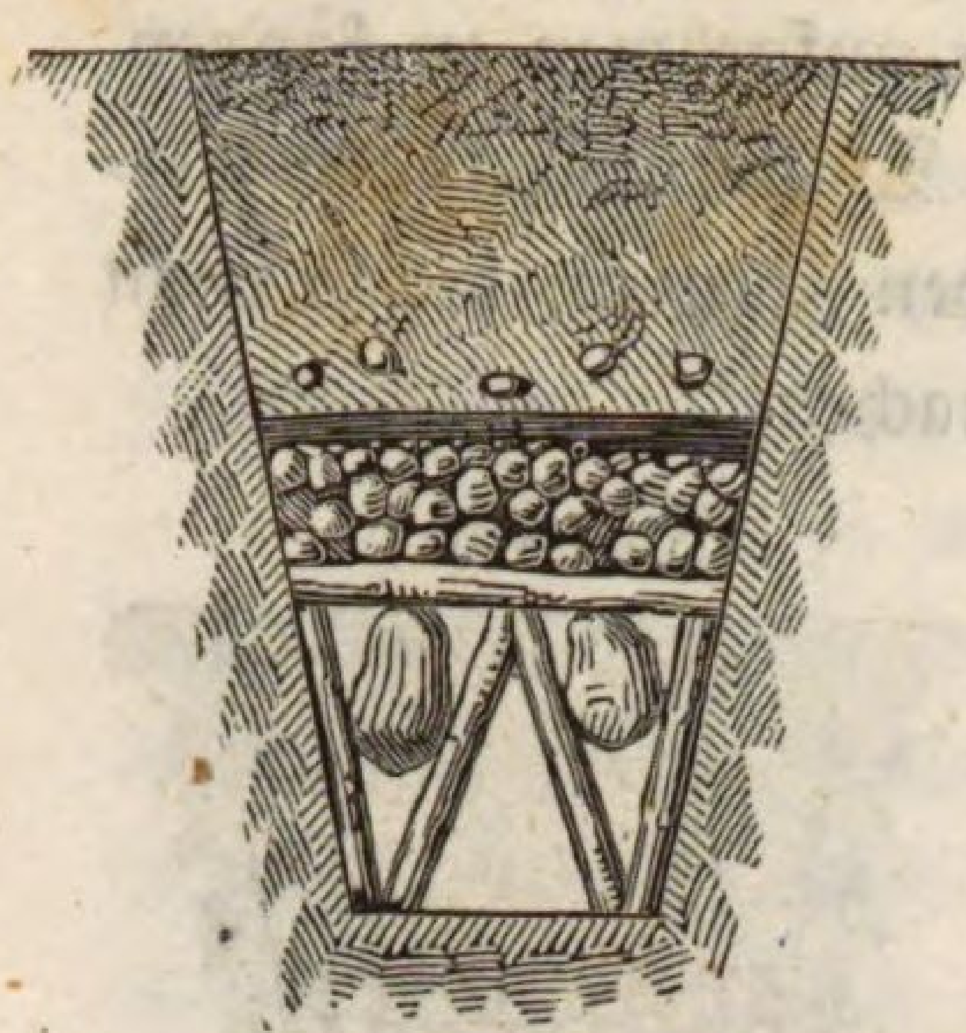


Fig. 17.

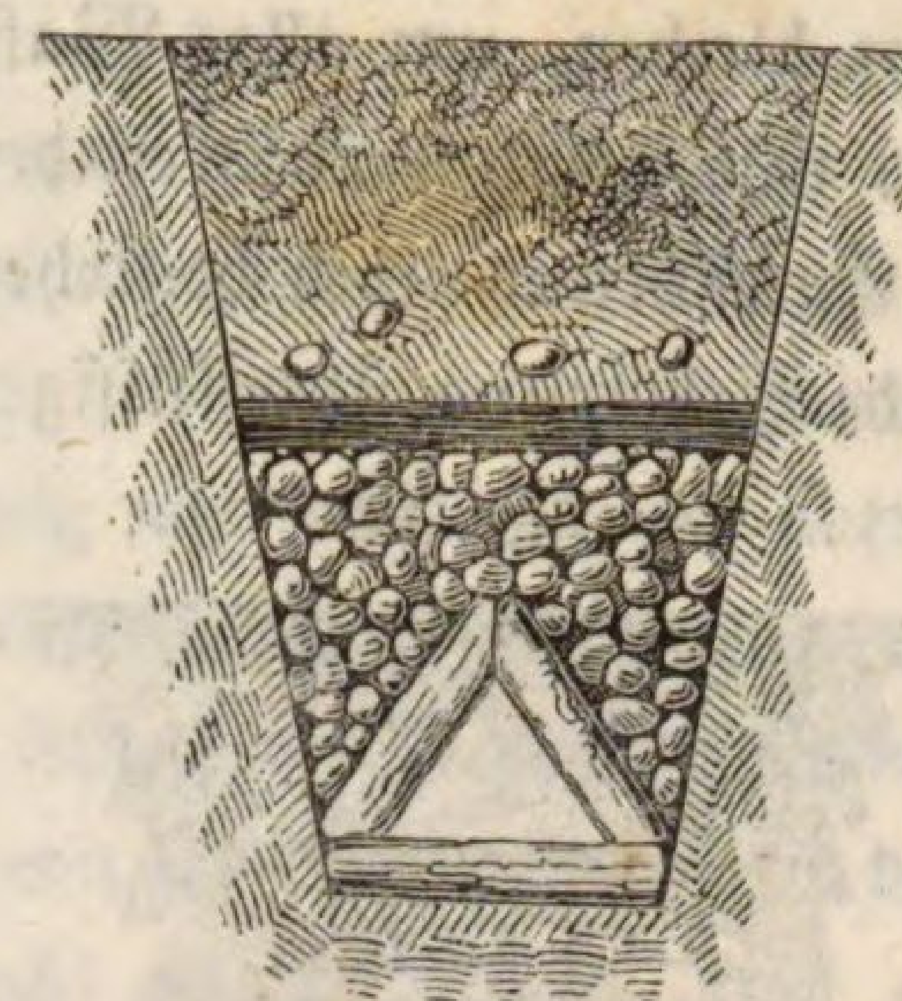
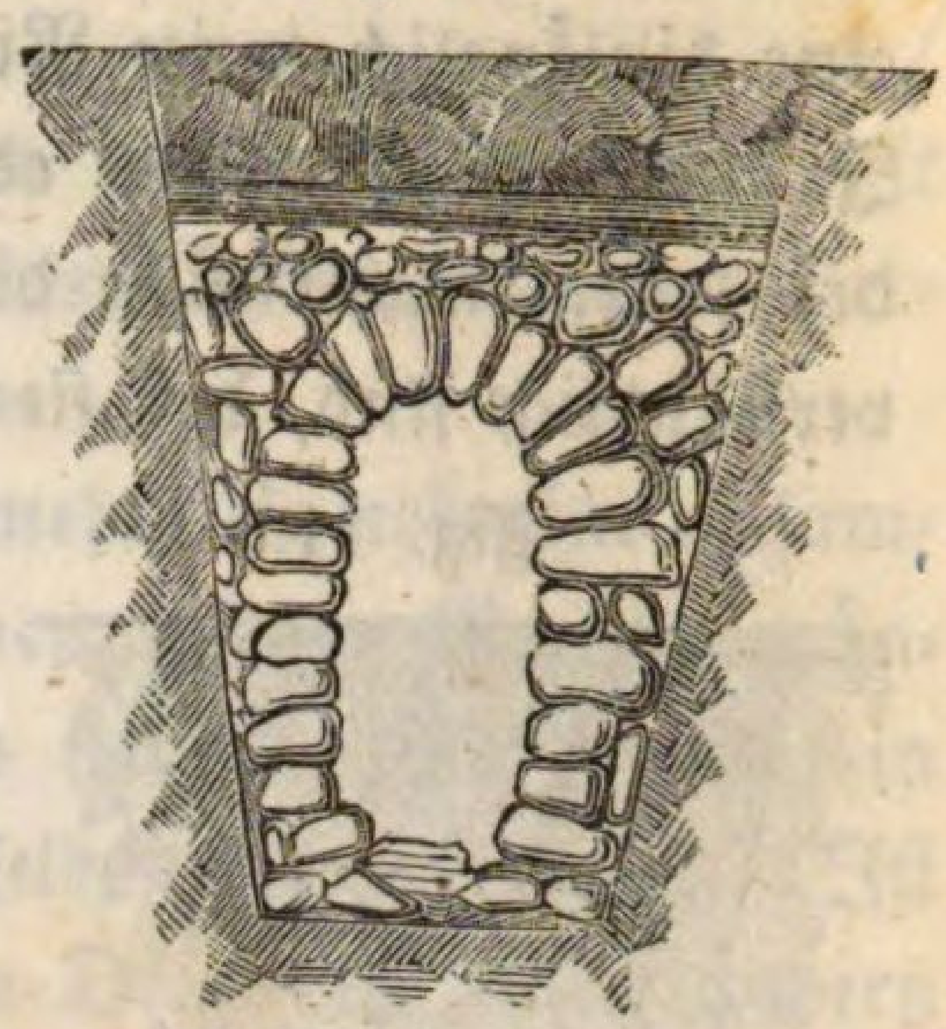


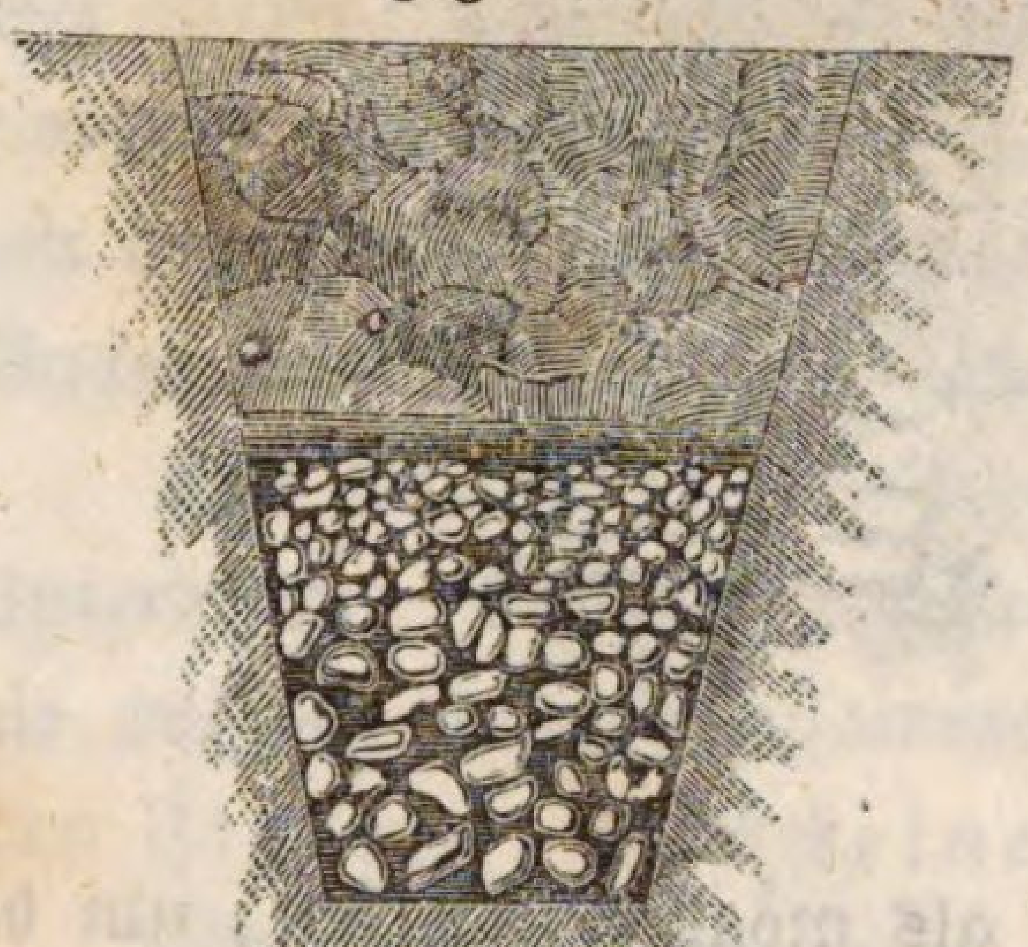
Fig. 18.



mit einer Lage Moos, Rasen u. s. w., jedoch nicht so stark, daß sie ein Lager für Mäuse, Maulwürfe u. dgl. werden können, und wirft dann die Erde vorsichtig in der angegebenen Weise darüber.

2) **Unterdrains von Feldsteinen.** Diese sind in Deutschland die gebräuchlichsten; — durch die Aufsammlung der Feldsteine werden die Aecker zu gleicher Zeit von Steinen gesäubert, wozu man am besten Kinder verwendet, denen man für die einspännige Karre 18 bis 24 Kr. zahlt. Man beobachtet bei ihrer Anfertigung dasselbe, wie bei derjenigen mit zerschlagenen Bruchsteinen; zum Ueberdecken der Steine zieht man immer Rasen vor, **deren Grasnarbe nach unten gekehrt ist**, da bei dem Ueberdecken mit Moos, Stroh u. s. w. die Mäuse sich gar leicht hineinziehen und Verstopfungen verursachen. Nur müssen die Rasen fest sein und möglichst dicht an einander gelegt werden. Je größere Sorgfalt hierauf verwendet wird, um so länger ist die Dauer des Unterdrains.

Fig. 19.



3) **Unterdrains von Schlacken.** Wo Hüttenwerke sind, bieten die Schlacken ein vortreffliches Material zur Ausfüllung dar. Man beobachtet bei ihrer Anlage dasselbe wie im Vorhergehenden.

4) **Unterdrains von gebrannten Ziegeln und Backsteinen.** Man findet sie sehr häufig in England (Tile-Drain) in verschiedenen Formen nach den auf folgender Seite stehenden Figuren (Fig. 20—24).

Ihre Kosten sind natürlich bedeutend, aber sie erfüllen auch ihren Zweck desto vollkommener und sind äußerst dauerhaft. Die Ziegel werden entweder doppelt genommen, oder nur einfach, schmaler oder breiter, nach der Menge des Wassers, das sie abzuführen haben. Ist der Boden der Sohle fest,

so bekommen sie keine Unterlage, im andern Falle dient dazu eine ebenfalls gebrannte Platte.

Fig. 20.

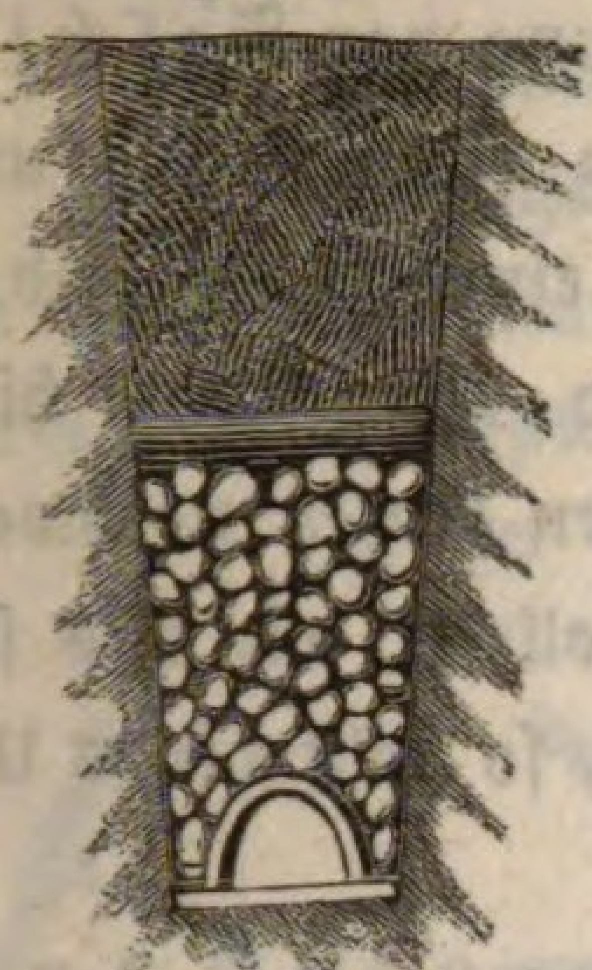


Fig. 21.

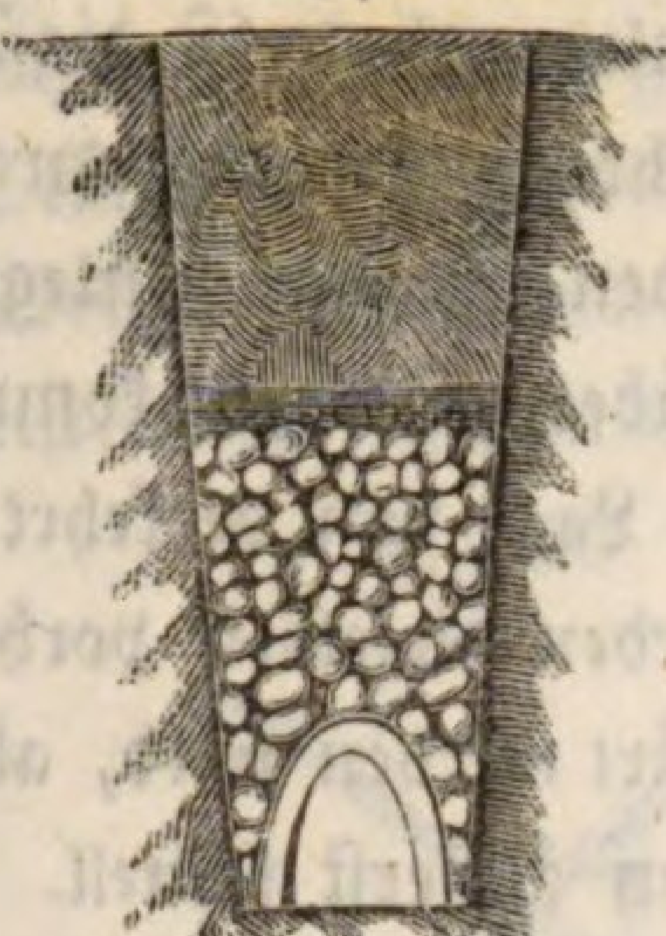


Fig. 22.

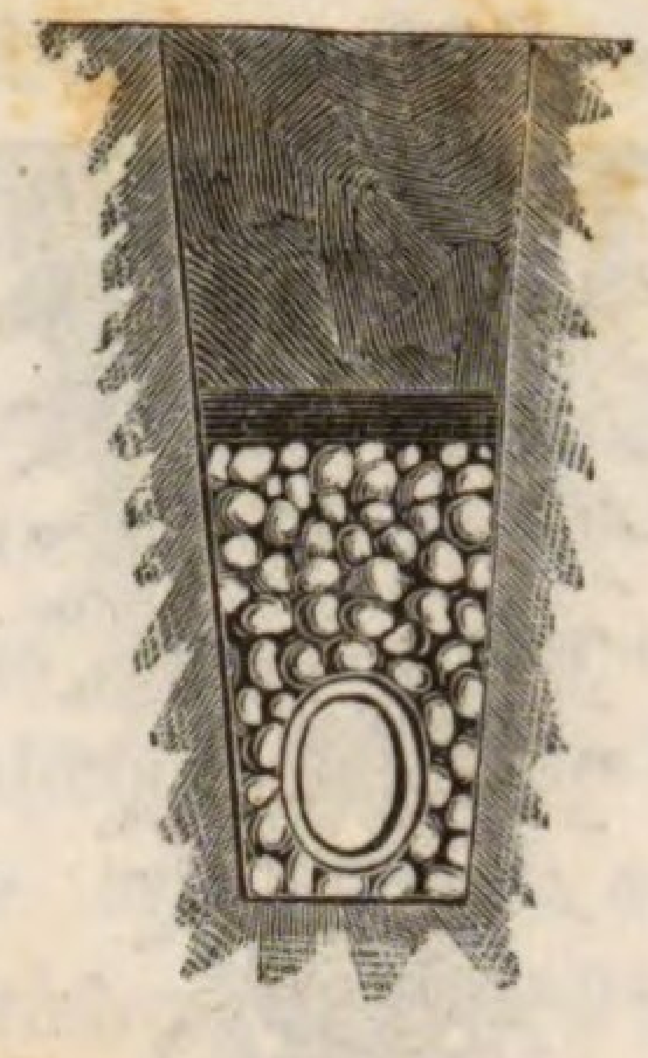


Fig. 23.

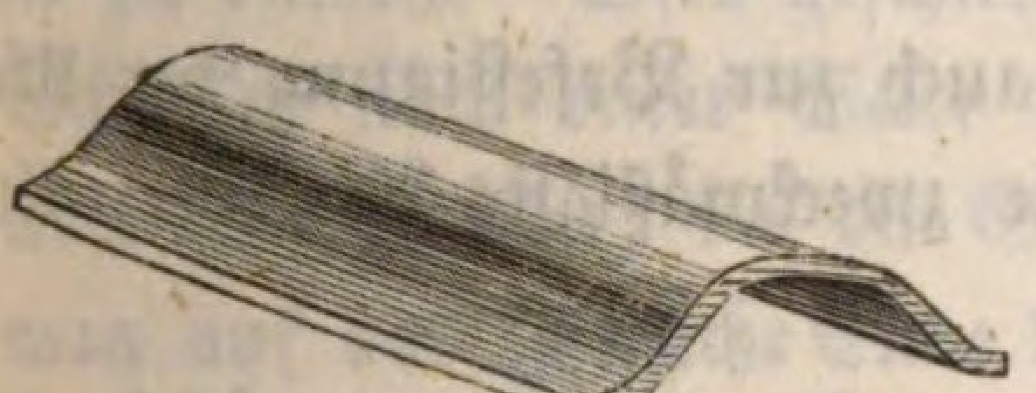
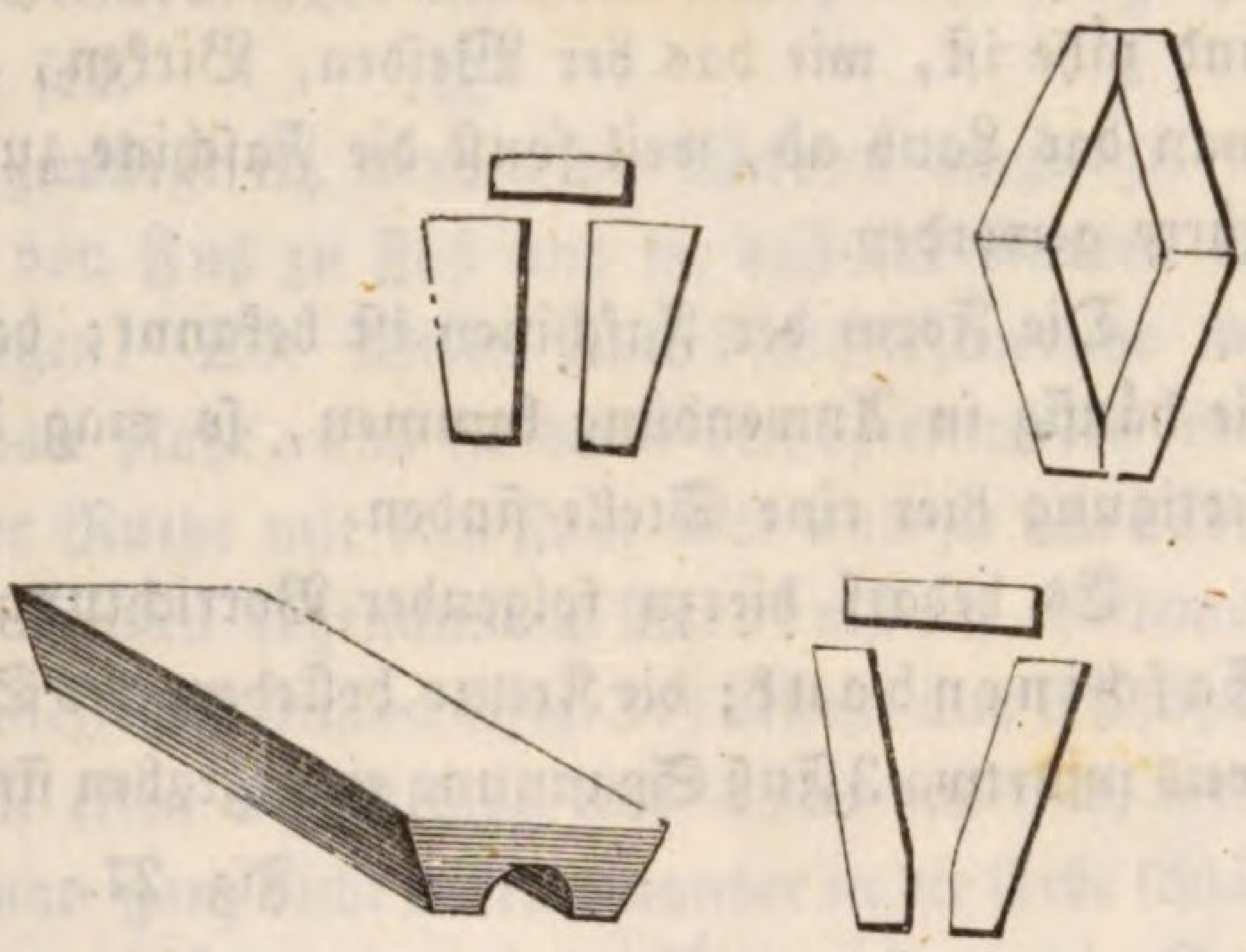


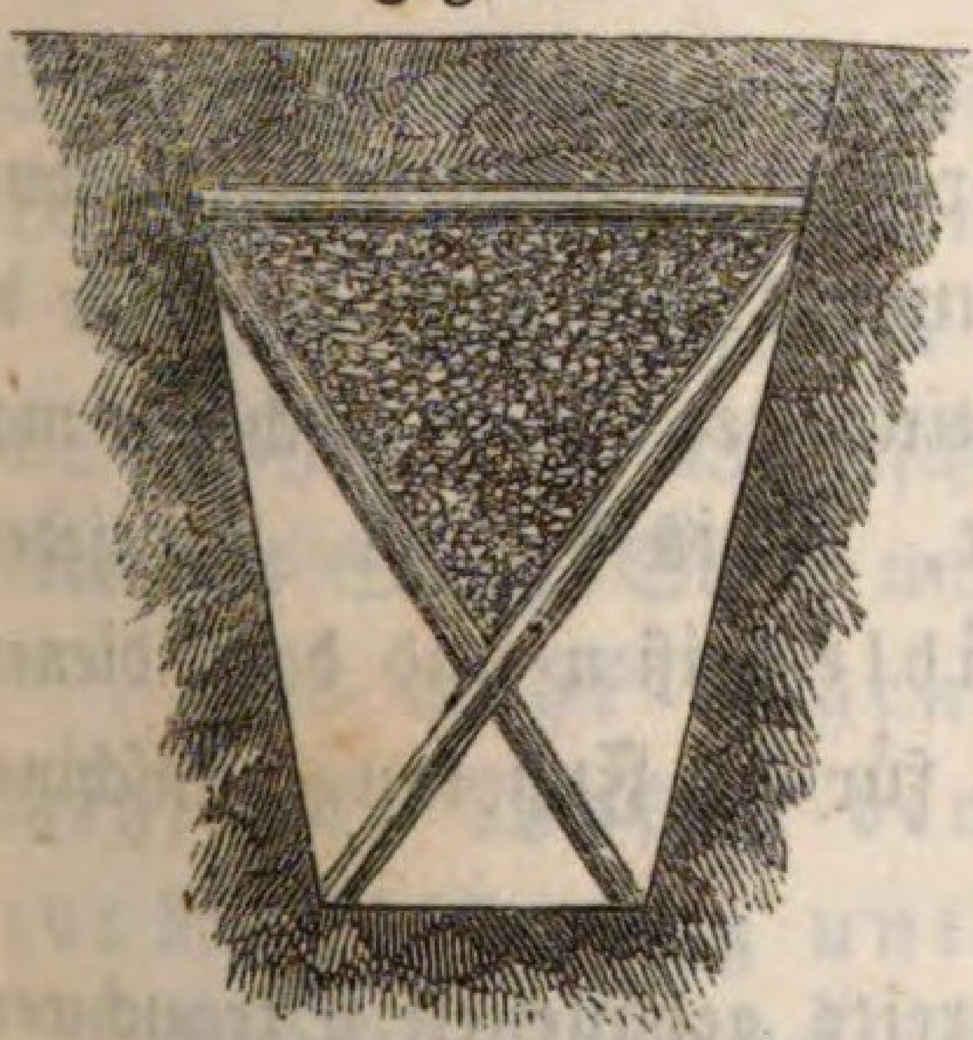
Fig. 24.



Die zerbrochenen Ziegel und Backsteine, so wie die zum Verkauf untauglichen, welche in Ziegeleien oft in großen Haufen zu haben sind, geben gleichfalls ein sehr gutes Ausfüllungsmaterial ab.

5) Unterdrains von Holz. Am besten nimmt man dazu grünes Holz, wozu das der Erlen wegen seiner Dauerhaftigkeit das empfehlenswertheste ist, indem es sich 50 bis 60 Jahre vollkommen gut erhält. Je nach der Beschaffenheit des Holzes, welches man zur Disposition hat, kann man sie auf zweierlei Weise fertigen. Nach der einen schneidet man Stöcke von 18 bis 24 Zoll Länge, und stellt sie so in den Graben, daß sie sich kreuzen (Fig. 25). Den nach oben geöffneten prismatischen Raum füllt man alsdann mit dem feinen Reisholz aus, und

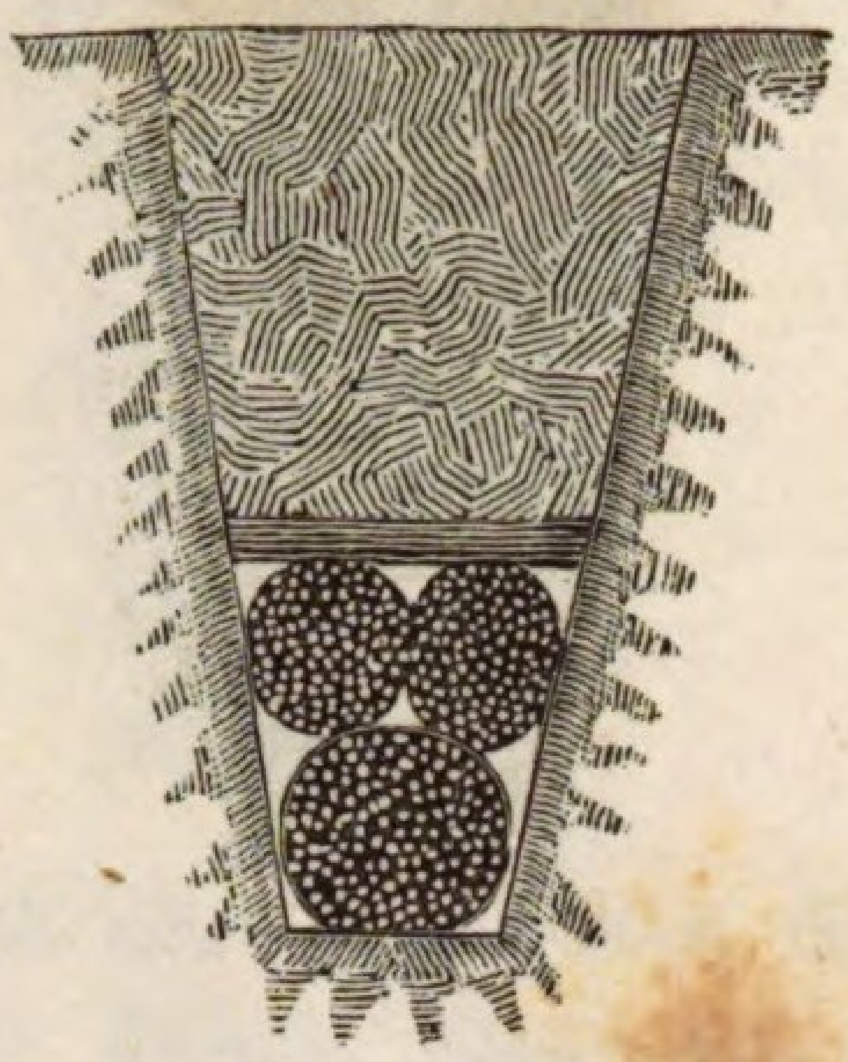
Fig. 25.



breitet darüber vor dem behutsamen Zuwerfen Stroh oder verkehrt liegende Rasen.

Weniger umständlich, also anwendbarer, wenn man viele Unterdrains

Fig. 26.



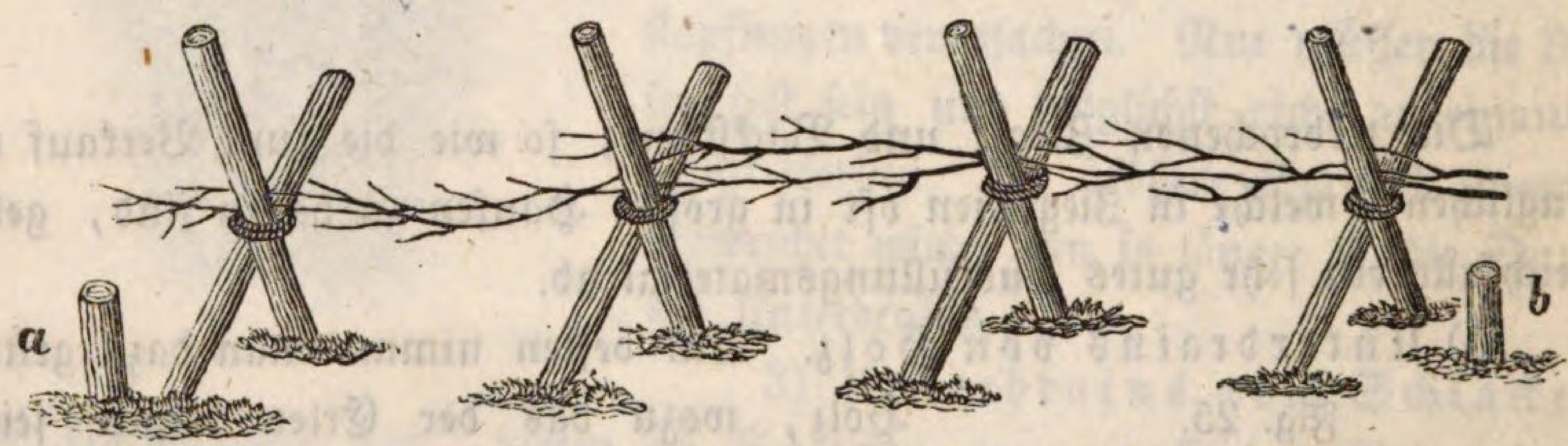
anzulegen hat, ist die Anwendung von **Faschinen**, welche man aus dem Reisholz binden läßt und so in den Graben einlegt, daß eine unten und zwei darüber zu liegen kommen (Fig. 26). Auch hier ist eine Lage von verkehrt liegenden Rasen nothwendig. Werden dieselben vorher in Rollen, wie dies später erklärt werden wird, abgeschält, so geht dieses Ueberdecken äußerst schnell.

Man macht die Faschinen 6 bis 8 Zoll dick; wenn man keine Erlen hat, so verwendet man dazu anderes Holz, das ziemlich gerade Aeste hat, lang und zähe ist, wie das der Weiden, Birken, Haseln u. s. w. Vorher streift man das Laub ab, weil sonst die Faschine zu dünn ausfällt, wenn das Laub dürre geworden.

Die Form der Faschinen ist bekannt; da auch zur Befestigung der Ufer sie häufig in Anwendung kommen, so mag die zweckmäßigste Art ihrer Anfertigung hier eine Stelle finden.

Es bedarf hierzu folgender Vorrichtungen: Man macht zunächst eine **Faschinenbank**; die Kreuze bestehen aus Stangen, welche in die Erde kreuzweis mit etwa 3 Fuß Spannung eingegraben sind (Fig. 27). Wo sich die beiden

Fig. 27.



Stangen kreuzen, sind sie mit Stricken oder gedrehten Weidenruthen verbunden. — Diese Knoten müssen alle gleich hoch, etwa 2 Fuß über der Erde befindlich sein. Die Entfernung der Kreuze von einander ist, je nachdem man schwaches oder starkes Reisig zu bearbeiten hat, 2 bis 4 Fuß. An jedem Ende steht ein Pfahl *a* und *b*, welche **Leerpfähle** heißen und dazu dienen, die Länge der Faschinen anzugeben, sie sind also für 12 Fuß lange Faschinen auch 12 Fuß von einander entfernt.

Auf diese Faschinenbank wird von dem bereits gehauenen Strauchwerk so viel gelegt, als man nöthig zu haben glaubt, um eine 6, 8 bis 10 Zoll

dicke Faschine zu bekommen, welches man im Augenmaß hat, oder auch durch eine Leere, einen auf einer Seite offenen Rahmen (Fig. 28), der gerade so weit im Lichten ist, als die Faschine dick werden soll, und den man über die, auf die Bank gelegten Sträucher streift und so die eigentliche Stärke des Bündels prüft, erfahren kann. Hat man nun die hinlängliche Menge Strauchwerk auf der Bank, so würgt man es, d. h. preßt es mittelst eines sogenannten Würgers zusammen, indem man die Stöcke des Würgers als Hebelarme an die Faschine anlegt. Der Würger besteht nur aus 2 Stöcken von etwa $2\frac{1}{2}$ Fuß Länge und 2 bis 3 Zoll Dicke, verbunden durch einen Strick, welcher ein klein wenig mehr Länge hat, als die Faschine Dicke erhalten soll.

Fig. 28.



Fig 29.

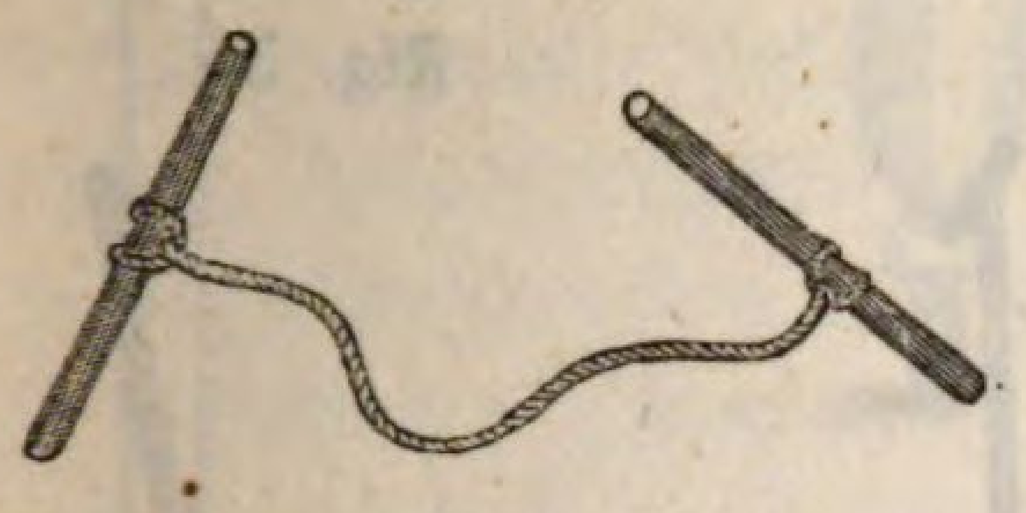


Fig. 30.

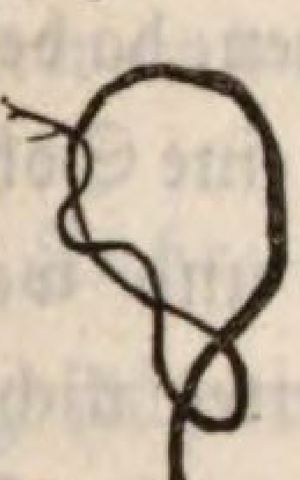


Nachdem die Faschine so gewürgt ist, werden die Widen umgelegt, um sie zu binden. Dies geschieht von Fuß zu Fuß und so, daß alle Knoten oder Schlösser nach einer Seite liegen. Die Widen sind Ruthen, welche man über Feuer röstet, bis die Schale platzt, und sie dann dreht, entweder indem man auf das schwache Ende der Ruthe mit dem Fuße tritt und sie am andern dreht, oder indem man sie in einen sogenannten Widenstock einklemmt. Dieser Widenstock (Fig. 31) besteht aus 3 Pfählen, die etwa 5 Fuß lang und 4 Zoll dick sind, welche man ganz dicht neben einander in die Erde schlägt, und 8 Zoll vom obern Ende mit einem Strick oder einer starken Wide bindet. Hierzwischen klemmt man die Wide und dreht sie, wobei man um den Stock herumgeht und die Wide immer tüchtig reckt.

Fig. 31.



Fig. 32.



Nachdem dies geschehen ist, macht man ihr am schwächsten Ende eine Schlinge (Fig. 32). Wenn man sie nachher um die Faschinen legt, wird das stärkere Ende durch diese Schlinge gezogen und so der Knoten gemacht.

Wenn man Ginster als Ausfüllungs-Material anwendet, so wird er, wie das Reisholz, in Faschinen gebunden. Jedenfalls ist er dazu anwendbarer als Stroh, Schilf und Haidekraut.

Aus nahe liegenden Gründen muß man es nie versäumen, das Wasser der Unterdrains, besonders von Aeckern, zur Bewässerung unterhalb liegender Wiesen zu benutzen.

Um die Arbeit bei den Unterdrains zu fördern, die außerdem eine besondere Sorgfalt erfordert, wenn sie einen entsprechenden Erfolg haben soll,

hat man besondere Werkzeuge, von denen folgende die empfehlenswerthesten sind.

Die Spaten (Fig. 33) sind breiter und schmäler, immer der nach unten abnehmenden Breite der Drains angemessen, so daß der breitere Spaten zum Herausgraben der oberen und der schmälere zum Herausgraben der untersten Erde angewendet wird.

Eben so sind die Schaufeln (Fig. 34, 35), je nach der Breite der Gräben

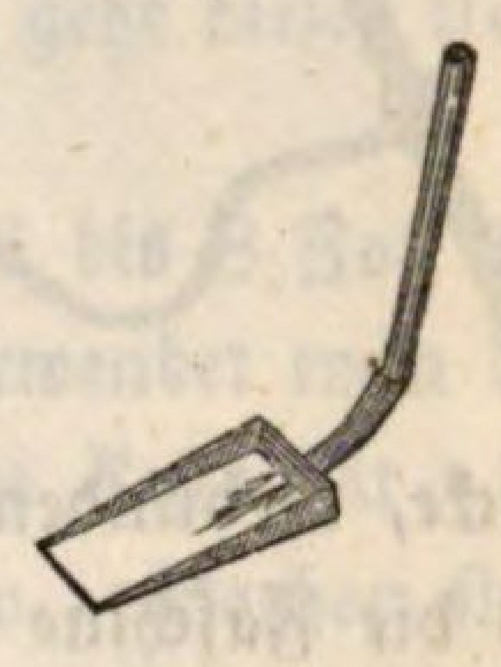
Fig. 33.



Fig. 34.



Fig. 35.



von ihrem oberen Rande bis zu ihrer Sohle, von verschiedener Breite. Zum Auswerfen der Erde in ihrem engeren Theile dienen die sehr zweckmäßigen Hohlschaufeln.

Die Kellen (Fig. 36, 37) dienen zum Zusammenziehen der Erde, um sie mit der Schaufel auswerfen zu können, da bei solchen Drains, die nur eine Sohlenbreite von 6—8 Zoll und weniger erhalten, ein Arbeiter nicht im Graben stehen und auswerfen kann.

Fig. 36.



Fig. 37.



Fig. 38.



In steinigem oder sehr zähem, festem Untergrunde hat man Bickel (Fig. 38), um das Erdreich aufzuhauen, bevor die Schaufeln angesetzt werden.

Endlich ist noch von der größten Wichtigkeit ein guter Erdbohrer, um die verschiedenen Bodenschichten kennen zu lernen und eine Versenkung des Wassers versuchen zu können.

Der gewöhnliche Erdbohrer besteht aus einem eisernen, runden Löffel von 3 bis 5 Zoll Durchmesser, 15 bis 20 Zoll Länge und einer 4 Fuß langen, eisernen, viereckigen Stange, auf welche der Löffel geschraubt werden kann (Fig. 39—42 a. f. S). Solcher Stangen sind mehrere vorhanden, um eine nach der andern anschrauben zu können, wenn man mit dem Bohrer so weit in den Boden eingedrungen ist. Um denselben bequem in Bewegung zu setzen, wird auf die Stange eine Handhabe gesteckt, die durch eiserne Keile vollkommen befestigt werden muß.

Zum Bohren selbst sind drei Mann erforderlich: der erste hält die Stange

Fig. 39.



Fig. 40.

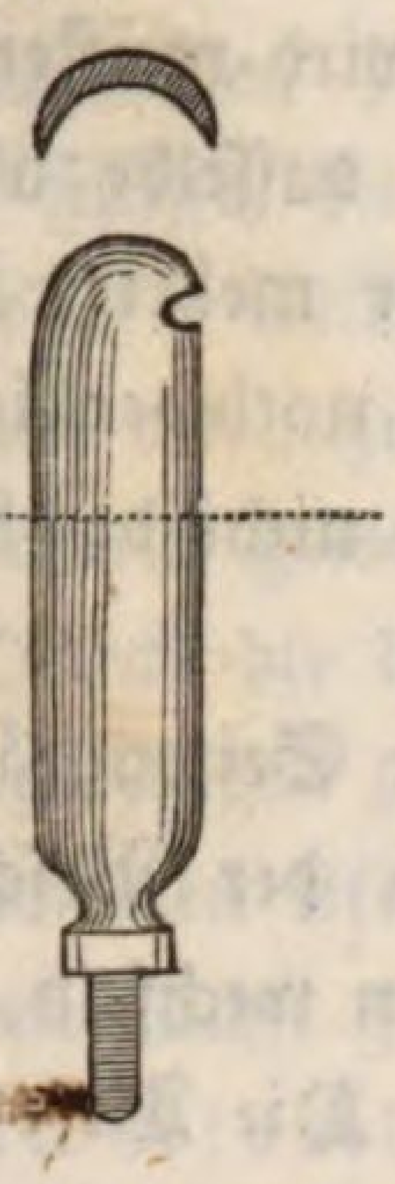


Fig. 41.

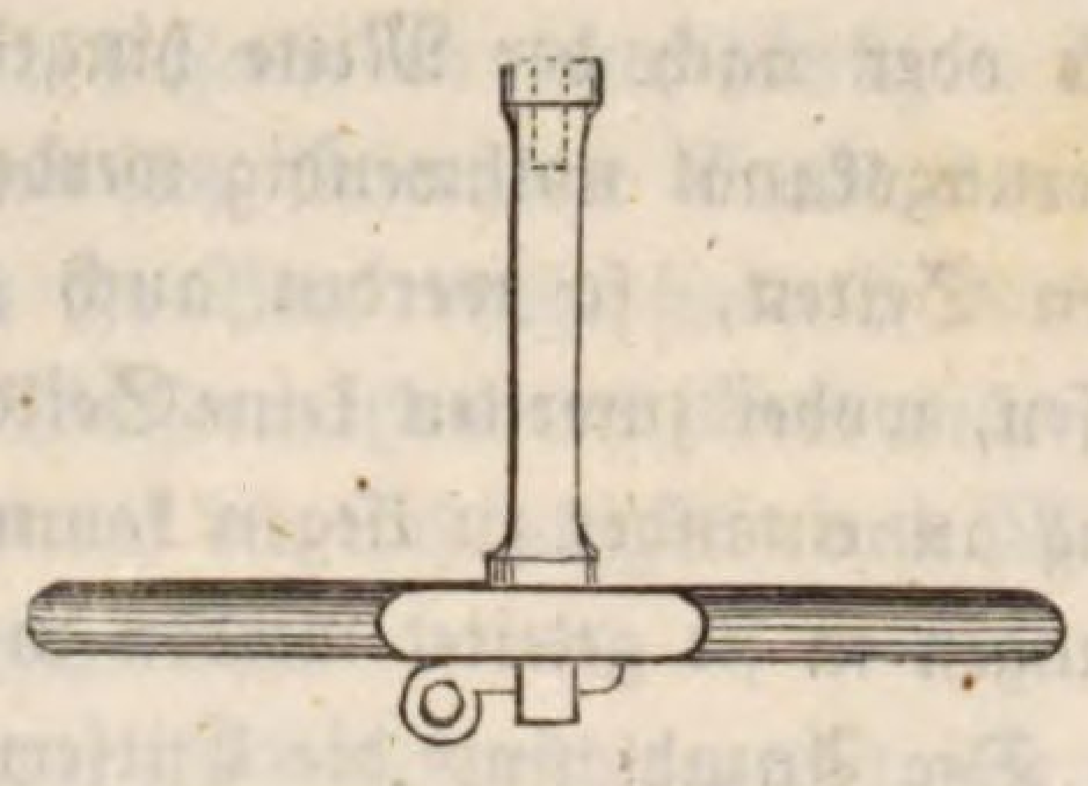
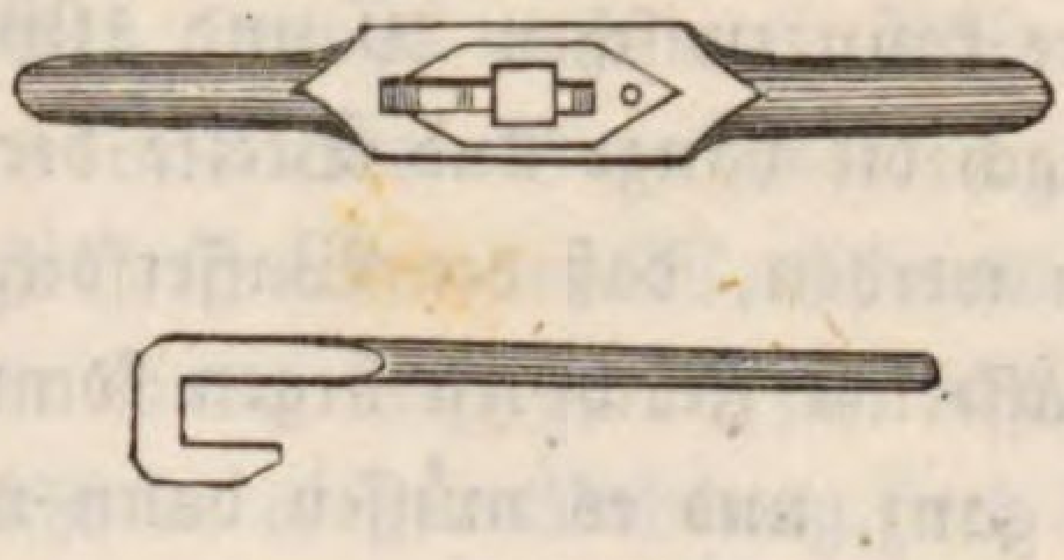


Fig. 42.



lothrecht, indem er sie zugleich niederwärts drückt, die beiden andern drehen den Bohrer mittelst der Handhabe um und heben ihn aus, sobald sich der Löffel mit Erde gefüllt hat.

Der Erdbohrer verdient überhaupt wegen des großen Nutzens, den er außerdem zu Auffindung von Mergellagern, Ziegelerde, Torf, Braunkohlen u. s. w. gewähren kann, eine allgemeinere Anwendung von Seiten der Landwirthe.

β. Die Führung offener Gräben und Kanäle.

Die zweckmäßige Führung der Auffang-, so wie besonders der Ableitungs-Gräben bedingt hauptsächlich das Gelingen der ganzen Entwässerung, und ihre richtige Anordnung und Profilirung sind deshalb von der größten Wichtigkeit. Die Linie des Hauptentwässerungskanals wird immer zuerst bestimmt; sie wird meistentheils in derjenigen Richtung bezeichnet werden müssen, in welcher die zu entwässernde Fläche die größte Neigung hat, und derjenige Punkt, welcher an der Grenze derselben der tiefste ist, wird der Ausgangspunkt des Grabens werden.

Die Neigung solcher versumpfter Flächen kann eine verschiedene, bald kann das Seitengefälle, bald das Längengefälle größer sein. Unter diesem versteht man das Gefälle einer Fläche ihrem natürlichen Abflusse nach, unter jenem aber das Gefälle nach der Quere, sei dies nun nach Einer Seite oder nach beiden Seiten, oder nach der Mitte hin.

In den tiefsten Stellen des Längengefälles nun werden die Haupt-Entwässerungskanäle in möglichst geraden Linien geführt und mit dem Seitengefälle laufen, möglichst gleichmäßig vertheilt, wenn die versumpfte

Fläche eine ziemlich gleiche Oberfläche hat, die Seiten-Entwässerungsgräben, welche in jene einmünden. Wenn das Seitengefälle nach einer Seite oder nach der Mitte hingeht, so wird meistens nur Ein Hauptentwässerungskanal nothwendig werden; geht dasselbe aber von der Mitte nach beiden Seiten, so werden auch zwei oder mehrere Kanäle angelegt werden müssen, wobei zuweilen keine Seitengräben nothwendig sind, wenn erstere nahe genug an einander zu liegen kommen, und nicht das Wasser entfernterer Vertiefungen in sie geleitet werden muß.

Die Anzahl und die Entfernung der Seitengräben richtet sich nach der Menge des abzuführenden Wassers und der Beschaffenheit des Bodens; letztere kann zwischen 20 und 100 Klaftern wechseln, und bestimmt sich auch hiernach die Länge und Breite derselben. Die Tiefe muß wo möglich so gegeben werden, daß der Wasserspiegel mindestens $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß unter die zu entwässernde Fläche zu liegen kommt. — Oft genügen auch die Seitengräben nicht ganz, und es müssen dann noch besondere Seitenabzüge angelegt werden, welche in die Seitenentwässerungsgräben einmünden und dann mit dem Hauptkanal häufig parallel laufen werden.

Zu einer richtigen Anlegung der Auffanggräben muß natürlich die Schichtung des Gebirges und die Beschaffenheit des Untergrundes sorgfältig erforscht werden, wenn nicht das Wasser unter ihnen hindurch, und nach wie vor die Versumpfung erzeugen soll. Dieselben werden entweder horizontal angelegt, indem man mit einem Verbindungsgraben sie in den Kanal oder Fluß entleert, oder sie erhalten ein geringes Gefälle, um in einen Ableitungsgraben einmünden zu können.

Die Art und Weise der Anfertigung der Ableitungsgräben, wie die Bestimmung ihrer Dimensionen wird in dem Abschnitt über den Wiesenwässerungsbau folgen, nur wird es hier als Regel festzusetzen sein, diese Gräben sämmtlich mehr tief als flach anzulegen, damit alles Wasser des Bodens im Stande ist, sich in ihnen anzusammeln, und sie zweitens etwas größer als nöthig zu machen, damit außergewöhnliches Wasser, wie z. B. nach starken Gewittern, von ihnen aufgenommen werden kann, und damit sie, bei etwa nicht sorgfältiger Ausräumung, nicht so schnell durch Sumpfpflanzen wieder verwachsen und verschlämmen *).

*) Nicht überall existiren so zweckmäßige Verordnungen, wie das Preußische Vorfluth-Edict vom 15. November 1811; es heißt dort im §. 10: »Wem die Unterhaltung eines Grabens oder Wasserabzuges obliegt, der kann zu dessen Auskrautung oder Räumung polizeilich angehalten werden, sobald aus der Vernachlässigung derselben, oder aus Mangel an erforderlicher Tiefe Nachtheil für die Besitzer anderer Grundstücke oder nutzbarer Anlagen, oder auch für die Gesundheit der Anwohner entsteht. Die Bestimmung, wann und wie die Auskrautung oder Räumung bewirkt werden soll, gehört bloß zur Cognition der Polizeibehörden, und jeder Unterhaltungspflichtige muß sich derselben unbedingt unterwerfen.«

γ. Die Rectification und Tieferlegung der fließenden Gewässer.

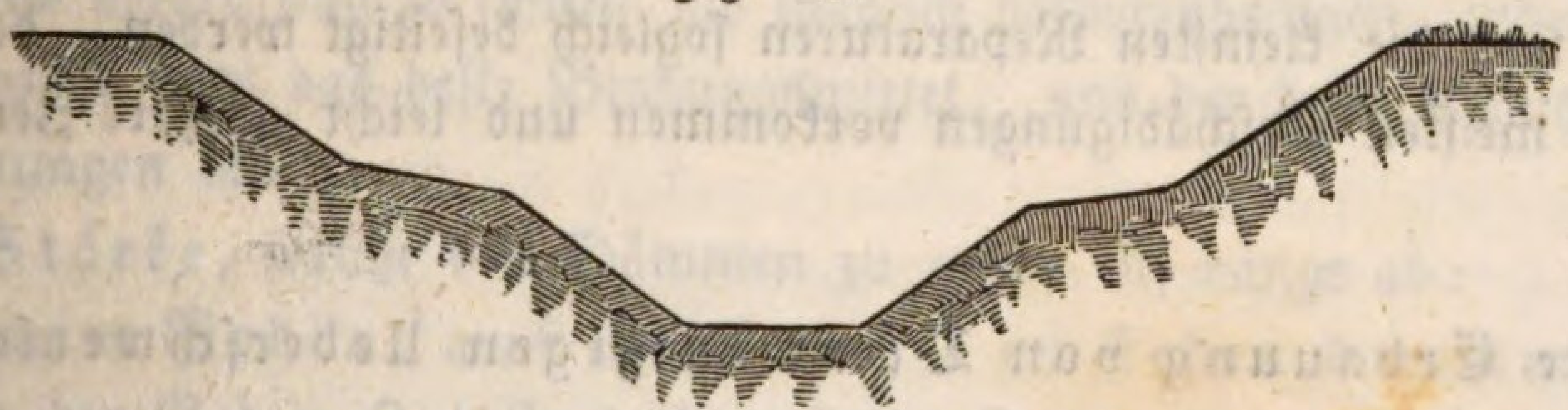
Sehr viele Versumpfungen finden ihre Ursache in dem häufigen Austreten solcher Bäche und Flüsse, die durch mit sich führenden Sand oder Geschiebe, oder durch fehlerhafte Mühlanlagen ihr Bett erhöht haben, oder wo bei zahllosen Krümmungen die anziehenden Wassermassen das Bett nicht einhalten können, und mit einem gewaltigen, durch die Schnelligkeit und Menge des Wassers bewirkten Drucke die Ufer überschreiten.

Um nun diese Ablagerungen zu verhindern, die Ueberschwemmungen und die durch die Fluthen bewirkten Uferzerstörungen zu vermeiden, legt man das Bett dieser Gewässer in möglichst gerade Linien, indem man nach Aufnahme eines sehr sorgfältigen Nivellements und einer Vertheilung des Gefälles die Tiefe, und nach der höchst vorkommenden Wassermasse die übrigen Dimensionen bestimmt. Dabei versteht es sich natürlich von selbst, daß man den Bach oder Fluß nicht in einer Richtung fort durch Hügel und Tiefen führt, sondern man hält nur die tiefsten Stellen des Thales in möglichst geraden Linien ein, indem man dort, wo sie eine andere Richtung einnehmen müssen, ihnen nie Winkel, sondern stets sanfte Biegungen giebt.

Gewöhnlich ist das Bett der Mehrzahl der Gewässer zu klein, um nur eine wenig vermehrte Wassermasse fassen zu können. Man schaffe deshalb derselben Raum, indem man dem neuen Bette ein größeres Profil giebt, oder bei einer nur stellenweise Rectificirung, etwa bei im Wege stehenden Mühlen u. s. w., dem überflüssigen Wasser einen eigenen Abfluß durch einen dafür besonders gegrabenen Kanal verschafft.

Bei der Rectification von größeren Bächen giebt man denselben zwei Profile, nämlich eins für die mittlere Wassermenge und eins für die zu erwartende höchste Fluth.

Fig. 43.



Indem man bei letzterem das sogenannte Vorland zu Gras benutzt, erlangt man durch ersteres den großen Vortheil, daß für kleines Wasser mehr Geschwindigkeit erzielt und Versandungen vorgebeugt wird. Die Dimensionen beider Profile zusammengenommen müssen demnach so eingerichtet werden, daß das Mittelprofil entsprechend dem Mittelwasser und das Hochwasser die Ufer zu überschreiten nicht leicht im Stande ist.

Man giebt bei Ausgrabung des neuen Bettes selten weniger als eine

zweifüßige, sehr oft und besser eine dreifüßige Böschung, die sorgfältig mit Rasen belegt werden muß. Ehe dieser nicht festgewachsen, lasse man das Wasser nie ein. Die ausgegrabene Erde dient entweder zur Anfertigung von Dämmen, wenn dieselben nöthig sind, oder zur Ausfüllung des früheren Bachbettes. Sollte dieselbe für letzteren Zweck nicht ausreichen, so muß die fehlende Erde entweder von anderen Orten hergeholt werden, oder man legt quer durch das alte Bett in 4 bis 5 Klafter Entfernung Faschinendämme an, welche bei durchströmendem Fluthwasser die schlammigen Theile zurückhalten und ein Ausfüllen nach und nach zu Wege bringen.

Wenn man bei stärkerem Gefälle ein Einreißen der Sohle befürchtet, so legt man zur Sicherung derselben in angemessenen Entfernungen Steinschwellen an.

Da Rectificationen von Gewässern gewöhnlich mit sehr großen Kosten und eben so großen Schwierigkeiten verknüpft sind, so erwäge und vergleiche man damit vor der Ausführung stets den zu erwartenden Nutzen und Vortheil. Wo größere Flächen entsumpft werden können, sind sie unbedingt anzuwenden; denn Sümpfe verderben die Luft und geben nur schlechtes, ungesundes, für alles Vieh schädliches Futter. Sind jedoch die Flächen weniger versumpft, als sie zuweilen von Ueberschwemmungen zur Unzeit heimgesucht werden, so unterlasse man die Rectification lieber, und suche sich durch gehörige Ausräumung, Erweiterung und allenfalls eine kleine Eindämmung zu helfen, indem sonst leicht die Fläche zu trocken und als Wiese in ihrem Ertrag gänzlich zurückgehen würde. Nur bei der Möglichkeit einer gleichzeitigen Bewässerung mit hinreichendem und gutem Wasser wende man alle zu Gebote stehenden Mittel an, das höchst Vollkommene zu erreichen. Sowohl für Kosten als überstandene Mühen wird man dann leicht entschädigt werden, und halbe Maßregeln sind bei der Gewißheit des Gelingens immer verwerflich.

In den ersten Jahren nach ausgeführter Rectification muß häufig nachgesehen und die kleinsten Reparaturen sogleich beseitigt werden, da in dieser Zeit die meisten Beschädigungen vorkommen und leicht größere Zerstörungen erfolgen.

B. Die Erbauung von Dämmen gegen Ueberschwemmungen.

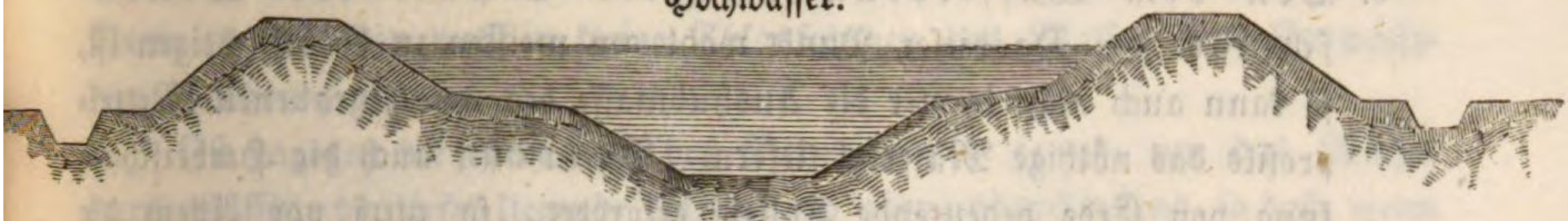
Bei größeren Bächen oder Flüssen ist es häufig nicht hinreichend, um ihren Ueberschwemmungen und den darauf folgenden Versumpfungen zu begegnen, wenn man den Wasserspiegel derselben durch Geradelegung ihres Laufes erniedrigt, sondern man ist gezwungen, auf ihren beiden Ufern Dämme zu erbauen, welche die anstoßenden Ländereien vor dem Fluthwasser zu schützen vermögen.

Die Hauptregeln, welche man bei der Erbauung solcher Dämme zu beobachten hat, bestehen in Folgendem:

1) Sie müssen in einer solchen Entfernung vom Ufer angelegt werden, daß das Mittelwasser sie nicht fortwährend bespült, und das Hochwasser, ohne die Normal-Geschwindigkeit zu überschreiten, hinlänglichen Raum zwischen ihnen findet, dabei aber doch mit seinem Wasserspiegel wenigstens 2½ bis 3 Fuß unter der Krone des Dammes bleibt.

Fig. 44.

Hochwasser.



Ihre Anordnung beruht also allein auf der Berechnung der höchsten Wassermenge, in Verbindung mit dem Gefälle und der möglich zu gebenden Tiefe. Da gewöhnlich diejenige Wassermenge, welche zur Zeit der höchsten Fluth abgeleitet werden soll, nicht bekannt ist, so muß man aus localen Erkundigungen die höchste Steigung des Wassers an einzelnen Stellen zu erforschen, und alsdann mit Berücksichtigung des wirklichen Gefälles und der Gestalt des bisherigen Bettes die Wassermenge zu bestimmen suchen.

Es wird in den meisten Fällen anzurathen sein, dem Vorland einen größeren Raum einzugeben, den man zu Gras benutzen kann, als die Dämme zu nahe an das Ufer zu setzen, indem das Wasser im ersten Fall nicht so sehr eingezwängt ist, und Beschädigungen oder Durchbrüche weit seltener sein werden.

2) Die Dämme müssen in einer solchen Stärke angelegt werden, daß sowohl der Druck der Wassermassen, als der Wellenschlag keine Zerstörungen veranlassen können. Um die Gewalt des Wassers zu brechen, giebt man ihnen eine starke Böschung, niemals weniger als eine zweifüßige, und belegt dieselbe gleich nach ihrer Vollendung mit Rasen, oder sucht, in Ermangelung derselben, eine Begrasung so schnell als möglich hervorzubringen, indem eine gute Grasnarbe stets das beste Bindungsmittel, und der beste Schutz gegen Abschwemmungen bleibt.

Die Stärke, welche den Dämmen zu geben ist, hängt ab:

a. Von dem Boden, auf welchen sie zu stehen kommen. Je lockerer der Boden ist, desto leichter finden Infiltrationen Statt, die das angrenzende Land versumpfen, oder einen Durchbruch des Dammes zur Folge haben. Bei solchem Boden muß der Damm stärker werden, und eine besonders gute Verbindung desselben mit dem Untergrunde in der Art bewerkstelligt werden, daß man den lockern Boden auf 3 bis 4 Fuß Tiefe ausgräbt, die Vertiefung mit fester Erde, wo möglich Thon, ausfüllt, und darauf, in Schichten von Ein Fuß feststampfend, weiter baut.

b. Von der Beschaffenheit des zu ihrer Erbauung disponiblen Materials. Lehm und Thon lassen eine geringere Stärke, als Kies und Sand zu. Hat man zum größeren Theil nur loses Erdreich, so verwende man die feste Erde nach der Wasserseite hin, und errichte wo möglich in der Mitte des Dammes eine durchgehende Thonwand, um das Durchsickern des Wassers zu verhindern.

c. Von dem Wasserdruck und der Gewalt des Wellenschlags. — Da dieser Punkt wohl am meisten zu berücksichtigen ist, so kann auch nicht immer die Aushubmasse des neu gegrabenen Mittelprofils das nöthige Material liefern. Wenn nun auch die Herbeischaffung von Erde bedeutende Kosten erfordert, so muß vor Allem die Dauerhaftigkeit und der ganze Zweck des Unternehmens im Auge behalten werden.

Im Allgemeinen giebt die Erfahrung als Regel, daß die Stärke eines Dammes im richtigen Verhältniß zum Druck des Wassers steht, wenn die obere Breite desselben, also die Krone, gleich ist der ganzen Höhe desselben, vorausgesetzt, daß die Böschungen zu beiden Seiten eine der Bindigkeit des Bodens entsprechende Größe haben. Man glaubt an vielen Orten, die Festigkeit der Dämme zu befördern, indem man sie mit Bäumen bepflanzt, allein es geschieht hier grade das Gegentheil, da die Wurzeln besonders die Oberfläche mehr lockern als befestigen, und auch vielem Ungeziefer zum Schutz dienen. Ein anderer Nachtheil besteht auch noch darin, daß im Schatten solcher Bäume der Rasen nicht diejenige Dichtigkeit erhält, die er zur nöthigen Befestigung der Oberfläche haben muß. Nur das, nach dem Wasser hin, mit einer geringen Neigung versehene Vorland kann man allenfalls zu Weiden-Anlagen benutzen, die hier, bei dem gewöhnlich feuchten Standpunkte, einen sehr bedeutenden Ertrag liefern werden.

Hinter den Dämmen, aber auf eine Entfernung von wenigstens 15 bis 20 Fuß, läßt man die Entwässerungsgräben des Terrains so lange hinlaufen, bis sie in den Bach oder Fluß eingelassen werden können; zuweilen aber kann man sie für das unterhalb liegende Gelände noch zur Bewässerung verwenden.

Beispiele für Entwässerungen.

Erster Fall.

Sammelt sich der atmosphärische Niederschlag auf einem undurchlassenden Boden, wo ein schnellerer Abzug des Wassers nicht stattfindet, so sind offene Abzugsgräben am zweckmäßigsten, deren Dimensionen sich nach

der Menge des abzuführenden Wassers und den Ergebnissen des Nivellements richten müssen. Die Gräben, welche mehr tief als flach anzulegen sind, werden möglichst in derjenigen Richtung abgesteckt, wohin das meiste Gefälle, und die nächste Verbindung mit dem Bache oder Flusse ist, wenn deren Wasserspiegel, auch bei größeren Fluthen, daselbst so tief liegt, um das abgeleitete Wasser zu jeder Jahreszeit vollkommen ausmünden lassen zu können. Soll das Terrain noch trockener gelegt werden, so legt man mäßig erhöhte Beete an, zwischen welchen kleine Ablaufrinnen das Wasser dem Entwässerungsgraben zuführen.

Ist dagegen die obere Lage des Bodens porös genug, um das Wasser durchzulassen, der tiefer liegende Untergrund aber undurchlassend, so daß, wenn die durchlassende Schichte gesättigt ist, kein Abzug mehr stattfindet, so legt man einen Hauptentwässerungsgraben an, statt der Seitengräben aber, welche durch die nothwendig werdende Tiefe zu viel Terrain in Anspruch nehmen würden, Unterdrains, welche in den ersteren ihren Abzug erhalten, dessen Sohle deshalb um so viel tiefer in den undurchlassenden Untergrund gelegt werden muß.

Zweiter Fall.

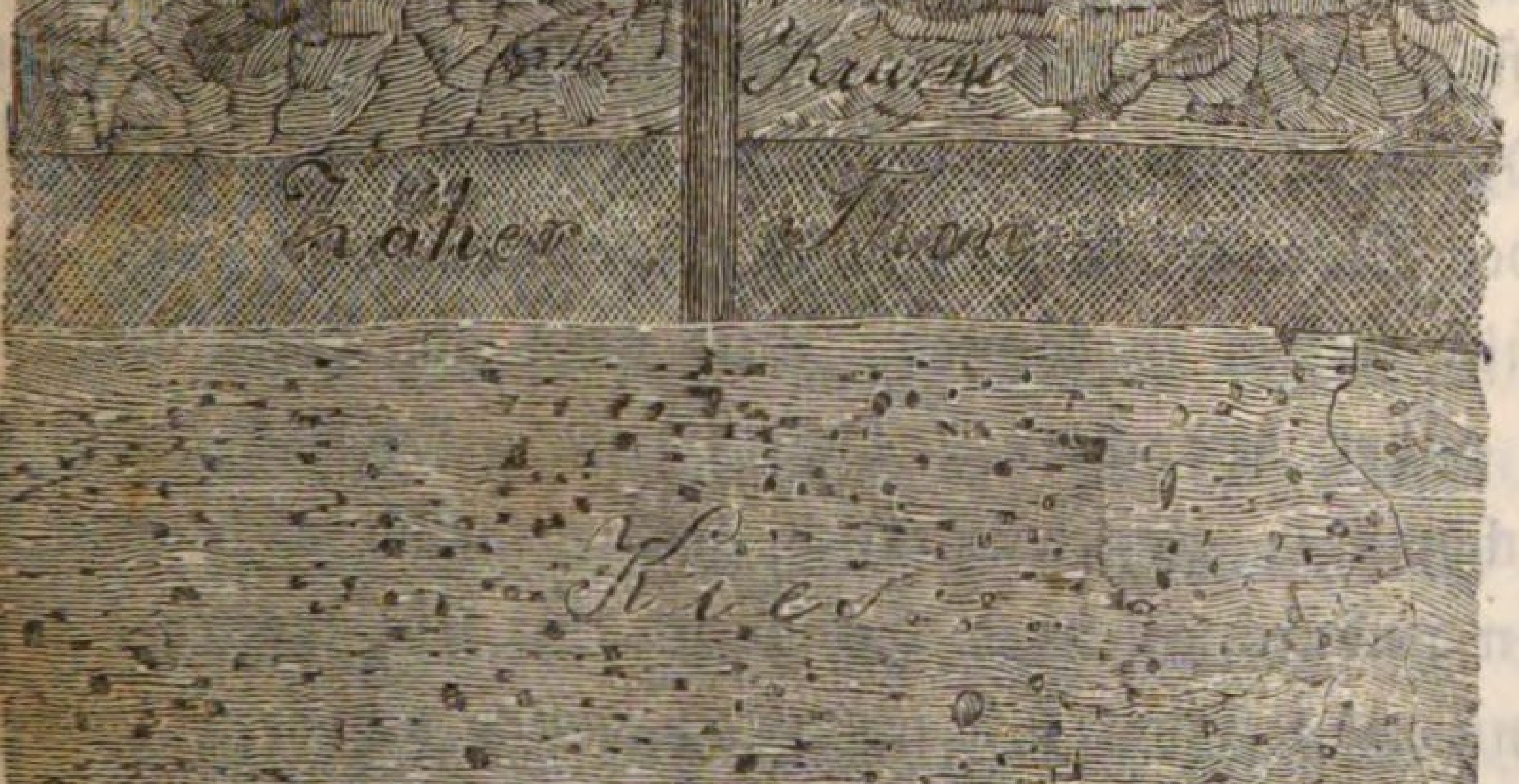
Wenn von umgebenden Anhöhen, auf der Oberfläche des Bodens herabziehend, sich Wasser in tieferen Stellen ansammelt, und so einen Sumpf oder See bildet, so ist die Entwässerung größtentheils schwieriger; sie kann aber bewerkstelligt werden:

1) Indem man die entgegenstehende Anhöhe, da wo sie am niedersten ist, durchsticht, und einen hinreichend tiefen Graben in eine noch tiefere Gegend, und endlich in einen Bach oder Fluß führt.

2) Indem man, wenn man mit Gewißheit weiß, daß das Wasser nur von den Anhöhen auf der Oberfläche herabfließt, einen Auffanggraben anlegt, und aus diesem das Wasser durch die niedrigste Stelle der Anhöhen fortleitet. Es kann hierdurch wenigstens ein beträchtlicher Theil der Versumpfung gehoben werden.

3) Indem man, wenn der Boden des Thals eine nicht zu starke Schichte von undurchlassendem Boden, darunter aber Kies oder Sand hat, Fanggruben anlegt, welche durch die undurchlassende Schichte hindurchgehen, oder indem man mittelst starker Erdbohrer an vielen Stellen den undurchlassenden Grund durchbohrt.

Fig. 45.



Auf diese Weise sind schon öfters Sümpfe und Moräste trocken gelegt worden. Es ist jedoch durchaus nothwendig, daß man sich vorher von den Schichtungen der umgebenden Anhöhen unterrichtet, damit man gewiß ist, daß, wenn man auch auf Kies oder Sand kommt, dieser das abzuleitende Wasser wirklich aufnimmt und nicht im Gegentheil schon mit Wasser angefüllt ist, welches durch die Bohrlöcher hervorsprudelt.

Letzteres wird übrigens auch öfter bezweckt, wenn man einen gehörigen Entwässerungskanal anlegen kann. In diesem Falle werden die Bohrversuche auf der Sohle des letzteren unternommen, um das hervorquellende Wasser gleich ableiten zu können.

4) Indem man das Wasserbecken durch einen unterirdischen Stollen ganz oder zum Theil entleert.

Ein Beispiel dieser letzteren Art ist die Tieferlegung des Lungerner Sees im Canton Unterwalden in der Schweiz, welche höchstgelungene Arbeit beschrieben ist in einer kleinen Schrift: die Tieferlegung des Lungern-Sees, Zürich 1836.

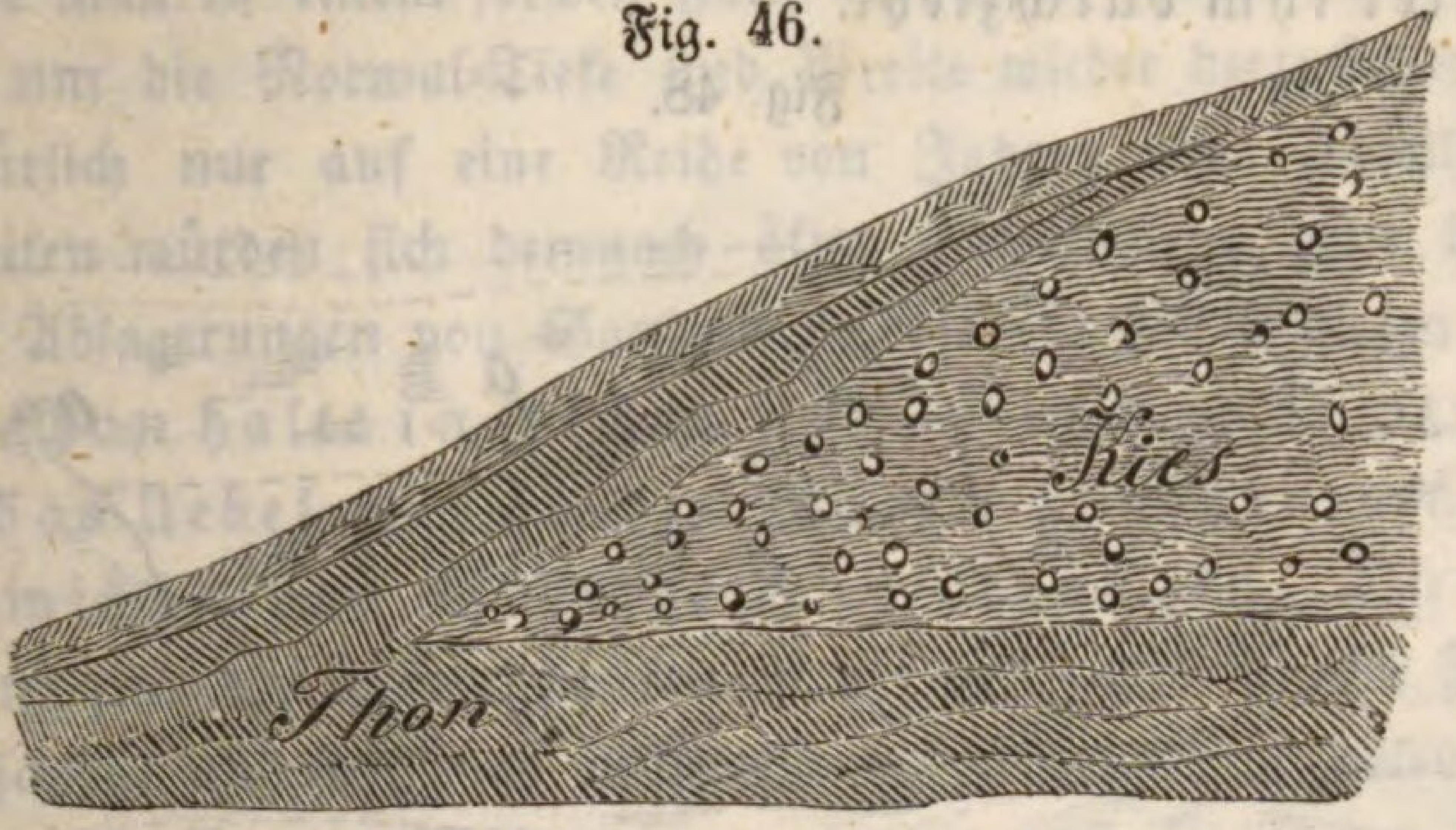
Dritter Fall.

Thaer sagt: Quellen und Quellgründe entstehen, wenigstens in den bei Weitem meisten Fällen, auf folgende Weise: Das Wasser, welches sich auf den Gipfeln der Berge und Anhöhen am stärksten aus der Atmosphäre niederschlägt, versenkt sich nach dem Gesetz der Schwere senkrecht in den porösen Boden, so tief es kann, bis es durch eine undurchlassende Erdschichte daran verhindert wird. Wenn es auf diese kommt, so gleitet es darauf weiter fort, und bahnt sich dann einen Ausweg, wo diese Erdlage zu Tage kommt. Findet es hier einen freien Ausweg, so kommt es als offne Quelle hervor, bahnt sich bei zureichendem Gefälle sein ferneres Bette, und fließt als ein Bach der niederen Gegend zu, ohne das umliegende Land auf eine weite Entfernung feucht zu machen. Wenn aber da, wo die undurchlassende Erdschicht am Abhange oder Fuße einer Anhöhe zu Ende geht, ein poröser Erdboden sich angehäuft hat, so durchzieht das Wasser denselben, macht ihn in einem weiten Umfange feucht und sumpfig, bricht dann, durch den Druck von oben gezwungen, in häufigen kleinen quelligen Stellen aus, oder schwitzt durch den Rasen hindurch. Dieses ist eine der häufigsten Ursachen der wassergalligen Felder sowohl, als der Moräste, Brücher und Moore.

Um hier eine Abhülfe treffen zu können, muß man die Lage der Erdschichten an Quellstellen näher betrachten. Das Wasser, welches durch die porösen Erdschichten durchdringt, gleitet nämlich größtentheils nicht von der horizontalen oder schrägen undurchlassenden Erdschicht, die sein weiteres Versinken hindert, herab, denn man findet fast immer, daß sich an dem unteren Theil, selbst kiesigter und steinigter Berge eine Vorlage von thonigter Erde ge-

bildet hat, die höher aufwärts dünner wird. Wahrscheinlich rührt dies von den thonigten Theilen her, welche das herabfließende Wasser aus der übrigen

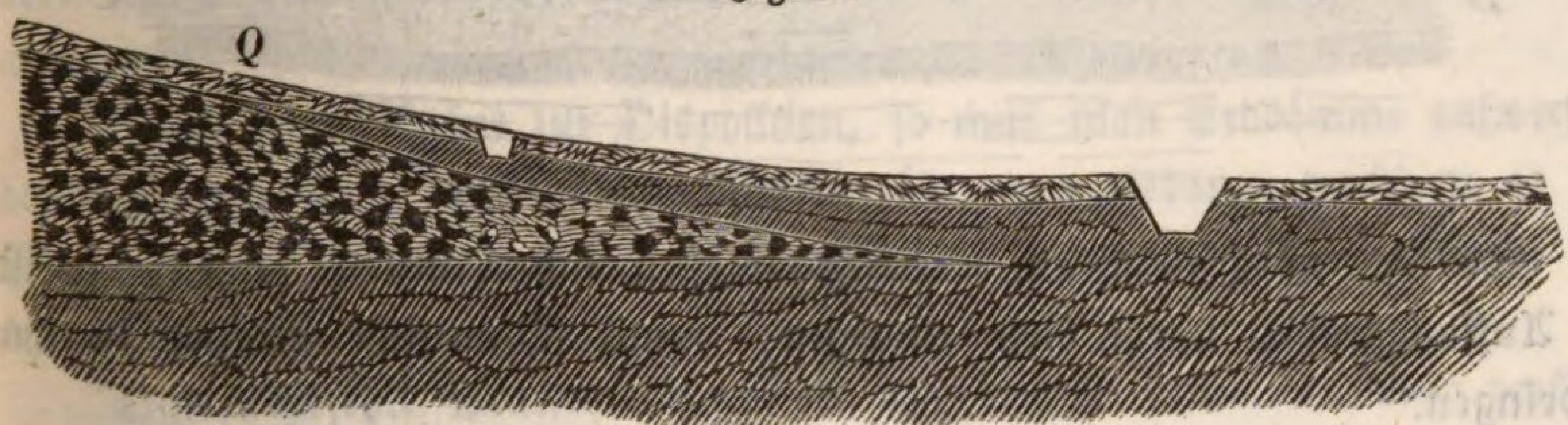
Fig. 46.



Erde ausgeschlämmt und hier abgesetzt hat. Das in der porösen Erde sich herabsenkende Wasser wird also von dieser thonigten Unterlage und dieser Vorlage eingesperrt, und so ein Wasserbehälter gebildet, worin sich das Wasser mehr oder minder anhäuft.

Es staut nun entweder so weit herauf, das es oben, wo die Vorlage zu Ende geht, heraustritt, oder was auch öfter geschieht, es dringt durch diese Vorlage an dünnen Stellen durch. Da nun auf der Vorlage gewöhnlich noch eine Erdlage sich befindet, die porös oder gar schwammigter und mooriger Art ist, so tritt das Wasser nicht völlig zu Tage, sondern zieht sich in dieser herab, und macht eine größere oder geringere Fläche zu einem Sumpf oder Moore.

Fig. 47.

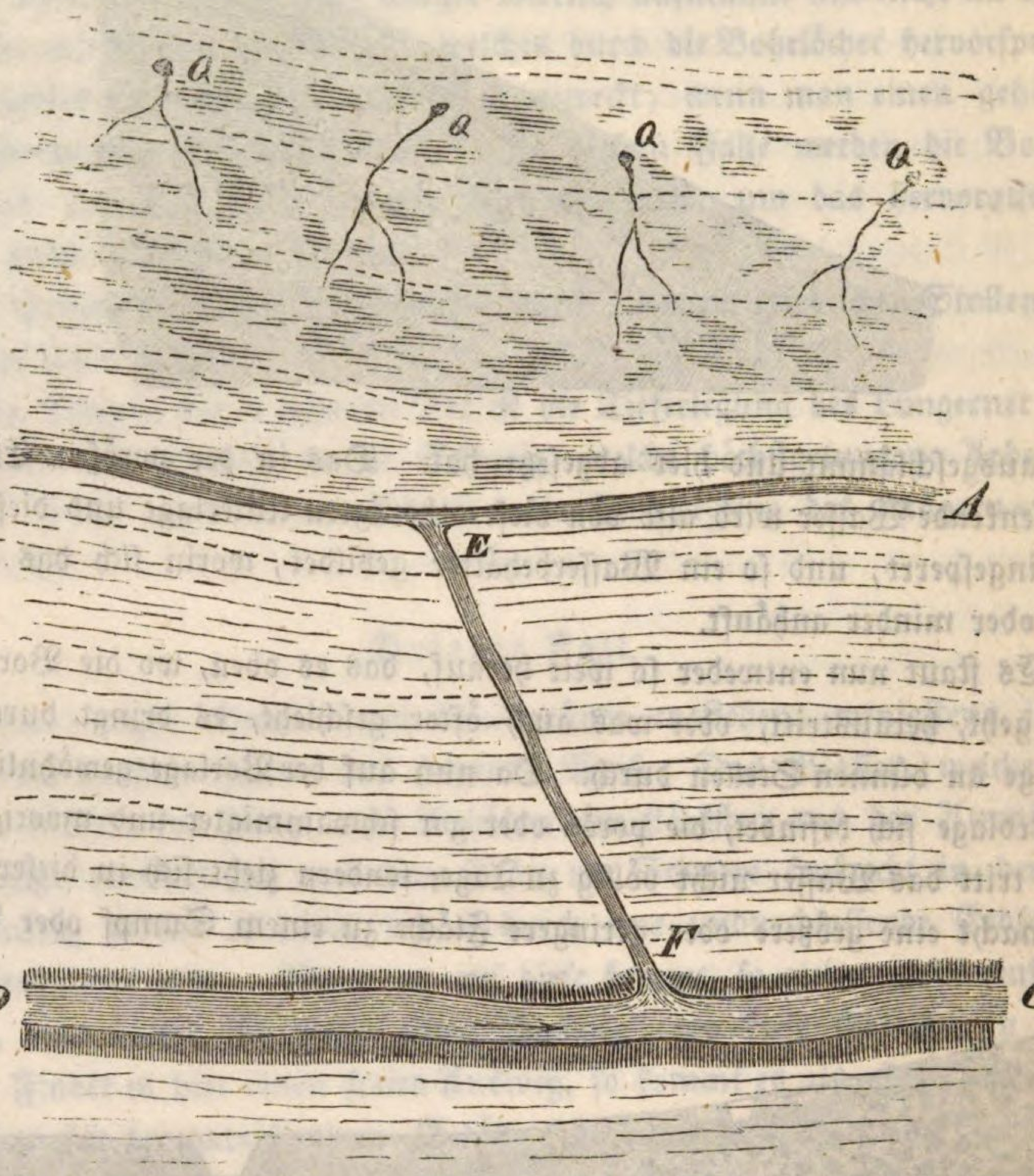


Die auf folgender Seite stehende Figur stellt diesen Fall vor; *QQQQ* seien Quellen, welche mehrentheils in gleicher Höhe zu Tage kommen, die jedoch nicht frei hervorsprudeln können, sondern sich meistens nur durch die Feuchtigkeit bemerkbar machen.

Da es in diesem Falle wenig helfen würde, den Entwässerungsgraben in den tiefsten Stellen zu führen, wo sich die Feuchtigkeit zeigt, indem alsdann der ganze, oberhalb liegende Theil dadurch nicht trocken gelegt würde, so legt man bald unter der Linie der Quellen, oder da, wo sich die Feuchtigkeit zeigt, einen Auffanggraben *AB* an, und leitet das Wasser durch einen Graben *EF* in einen tiefer liegenden Bach oder Fluß *CD*.

Jedoch ist es erforderlich, daß die Sohle des Auffanggrabens in die Thonlage zu liegen komme, indem sonst das Wasser unter ihm durchzieht.

Fig. 48.



Sollten indeß noch an niederen Stellen sich Quellen zeigen, so ist der Auffanggraben unter diese zu legen, damit sämmtliche Wasser in ihn eindringen.

Vierter Fall.

Nicht selten wird einem Bache oder Flusse durch ein Seitengewässer, oder durch starke Regenströme, aus Schluchten Geschiebe oder Sand zugeführt, wodurch das Bette der ersteren nach und nach so erhöht wird, daß bei den geringsten Anschwellungen ein Austreten der Gewässer stattfindet. Hierdurch werden die angrenzenden Ländereien sowohl bei dem alsdann gewöhnlichen Mangel an Abzug versumpft, als auch mit Sand und dgl. überführt, der in sehr vielen Fällen die ganze Grasnarbe total zerstören kann. Der jährlich entstehende Schaden ist alsdann oft so bedeutend, daß die Besitzer die sich wiederholenden Arbeiten und Kosten der Wegräumung scheuen, und

ganze Wiesenthäler, welche früher im besten Zustande waren, unfruchtbar und ertraglos werden.

Wollte man in einem solchen Falle das Bette des Baches oder Flusses ausheben, um die Normal-Tiefe und Breite wieder herzustellen, so würde dieses natürlich nur auf eine Reihe von Jahren eine Abhülfe bewirken. Diese Arbeiten würden sich demnach öfter wiederholen, ohne hierdurch der Gefahr der Ablagerungen von Sand oder Geschiebe bei größeren Fluthen zu entgehen. Man halte in solchen Fällen immer an dem Grundsatz fest, das Uebel nur an der Wurzel auszurotten, und sich niemals mit halben Maßregeln zu begnügen. Die Ursache der Versumpfung und der Unfruchtbarkeit ist der durch das Wasser herbeigeführte Sand, Geschiebe und dgl.; es muß also die Einrichtung getroffen werden, daß diese abgeschwemmten Theile nicht mehr bis zum Bette des Baches oder Flusses fortgerissen werden können, wenn das Abschwemmen nicht schon durch andere Mittel, als Anpflanzungen von Bäumen, Gesträuch u. s. w. vermieden werden kann.

Man legt also auf dem Wege, auf welchem die losgerissenen Materialien herabkommen, von Strecke zu Strecke Dämme an, wodurch kleine Teiche gebildet werden, in welchen sich Sand und Geschiebe absetzen müssen. Hat man zu diesen Dämmen über Steine zu verfügen, so sind diese am zweckmäßigsten; man errichtet zwei Trockenmauern in die Seitenwände des Thales, oder der Schlucht, welche das Geschiebe passirt, und füllt den Zwischenraum mit klein geschlagenen Steinen aus. Das Wasser durchzieht alsdann diese Steindämme, oder stürzt über sie weg, während Sand und Geschiebe sich vor denselben ablagern.

Sind keine Steine zur Disposition, so muß man Erddämme aufwerfen; das auf einer Seite einströmende Wasser läßt man alsdann, nachdem es das Material abgesetzt hat, auf der entgegengesetzten Seite über kleine Wehre weiter abfließen.

Das abgesetzte Material kann oft vortheilhaft verwendet oder verkauft werden, als Sand zum Bauen, in Gärten und dgl., der Kies zum Beschlagen der Straßen u. s. w.

Dieser Operation folgt dann die Ausräumung des Baches oder Flusses, und die Cultivirung der anstoßenden Wiesen auf eine der früher beschriebenen Weisen.

Fünfter Fall.

Entsteht die Versumpfung der an einen Bach oder Fluß anstoßenden Ländereien dadurch, daß dieselben bei schleichendem Lauf Sand oder Schlamm führen, wodurch ihre Sohle erhöht, und der Ablauf der in sie einmündenden Abzugsgräben verhindert wird, so muß man untersuchen, ob der Wasserstand, von

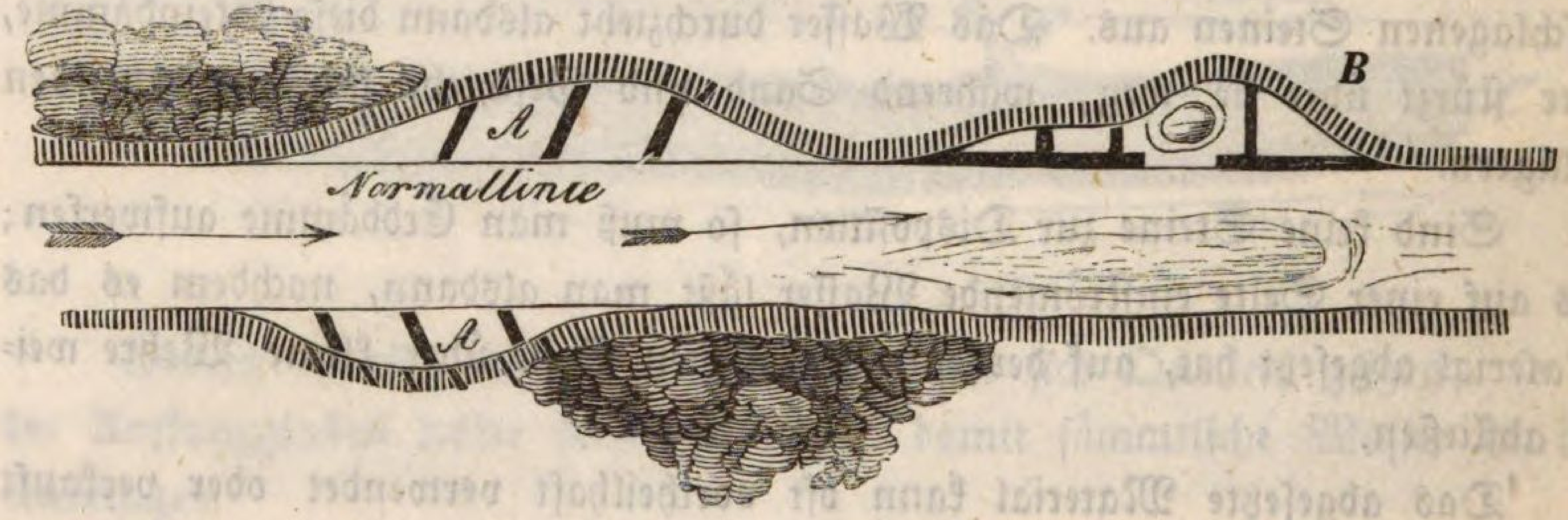
der Stelle des Flusses an, wo die Abzugsgräben einmünden, wieder gesenkt werden kann. Dies geschieht, indem man die normalen Dimensionen wieder herstellt, oder indem man, bei einem zu gekrümmten Laufe, und in dessen Folge schwachem Gefälle, dieses letztere verstärkt durch die Herstellung von Durchstichen.

Dasjenige Profil eines Flusses, bei dem dasselbe ein beständiges Regime behält, d. h. welches für ein gegebenes Gefälle, eine gegebene Wassermenge und eine bestimmte Beschaffenheit des Bodens stets unveränderlich bleibt, nennt man das Normalprofil des Flusses, die Breite desselben die Normalbreite, die Tiefe des Wassers die Normaltiefe, die Geschwindigkeit desselben die Normalgeschwindigkeit. Da nun in jedem Fluß ein beständiges Steigen und Fallen des Wasserspiegels stattfindet, so findet man auch beinahe keinen Fluß, der ein beständiges Regime hätte.

Liegt die Ursache der Ablagerung der Geschiebe in einer zu großen Breite des Baches oder Flusses, so kann eine Senkung des Wasserstandes durch Wiederherstellung der Normal-Breite und Tiefe, so wie eine gleichmäßige Vertheilung des Gefälles bewirkt werden. Man sucht also durch die vorzunehmenden Arbeiten dem Bach oder Fluß ein möglichst beständiges Regime zu geben und dadurch zu bewirken, daß 1) Uferabbrüche verhütet, 2) Ablagerungen von Geschiebe vermieden, und 3) Ueberschwemmungen vorgebeugt werden.

Die zu große Breite eines Flusses wird auf die Normalbreite vermin-

Fig. 49.



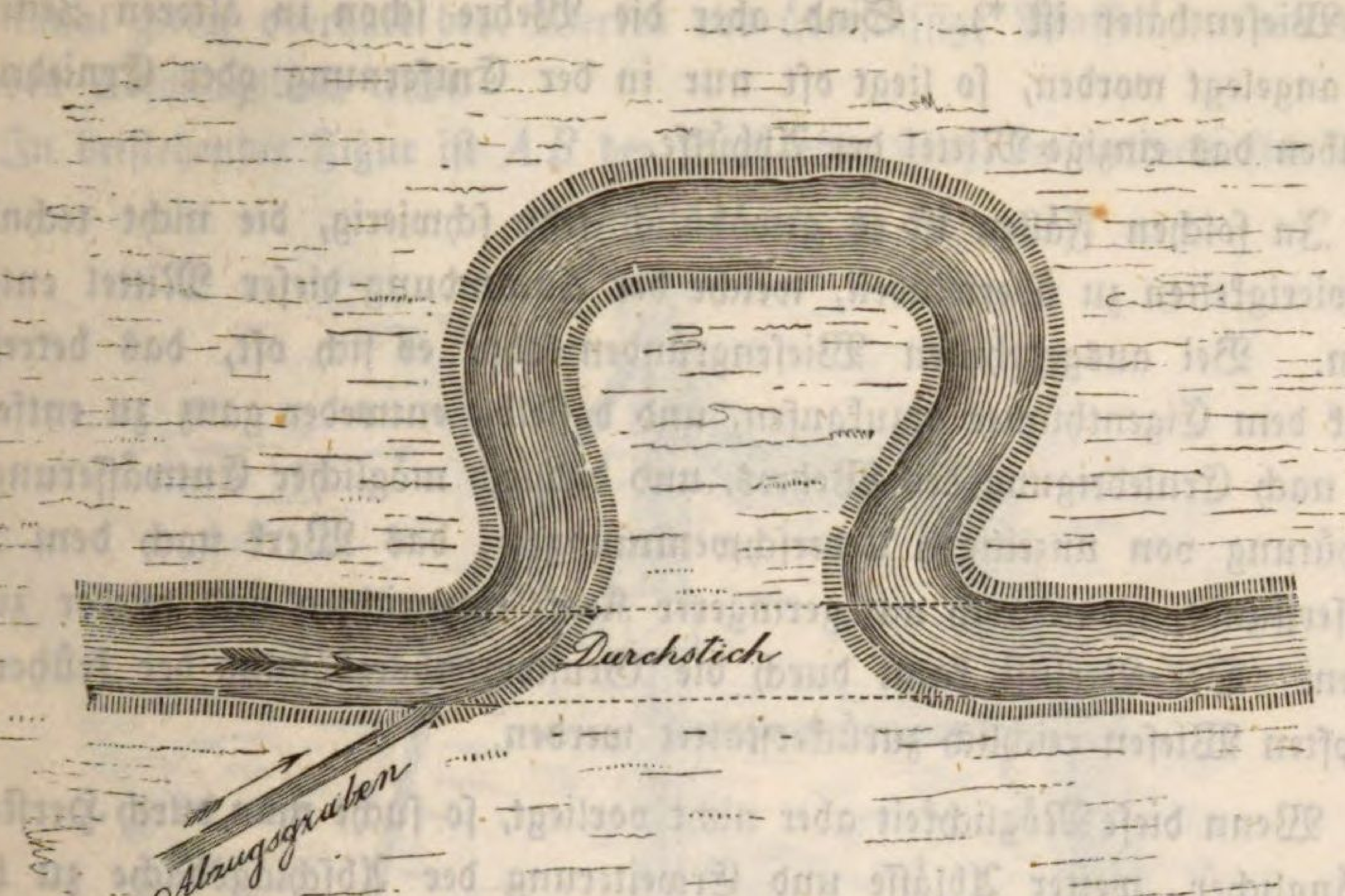
dert durch Herstellung von Buhnen *A* oder von Streichwerken *B*. Das Material, welches durch die gleichzeitige Vertiefung und Vertheilung des Gefälles gewonnen wird, dient alsdann zur Hinterfüllung dieser Uferbauten.

Bei einem zu gekrümmten Lauf des Wassers (Fig. 50 a. f. S.) wird derselbe verkürzt, und eine Vergrößerung des Gefälls bewirkt durch Durchstechung der Serpentinen. Hierdurch wird das Gefälle der einmündenden Abzuggräben um das Gleiche vergrößert und die Entwässerung möglich. Im Uebrigen gilt das schon früher über Rectification und Tieferlegung eines Baches oder Flusses Gesagte.

Wenn eine Geradlegung nicht bewirkt werden kann, eine Abhülfe der Ueberschwemmungen aber dringend nothwendig ist, so kann auch zuweilen durch An-

lage eines eigenen Fluthgrabens das austretende Wasser aufgenommen und

Fig. 50.



abgeführt werden. In diesem Fall wird der Fluthgraben in möglichst geraden Linien, in solcher Entfernung vom Bache oder Flusse, daß ein Durchbruch nicht zu befürchten steht, so weit bis zu einem Punkte des Baches oder Flusses hinabgeführt, wo der Wasserspiegel des Fluthgrabens bei dem Normalgefälle mit demjenigen des Baches zusammen trifft. Natürlich müssen die Dimensionen des Fluthgrabens der aufzunehmenden Wassermasse angemessen sein, und der Wasserspiegel desselben möglichst unter die Oberfläche des zu entwässernden Terrains zu liegen kommen.

Näheres über die Geradeleitung der Flüsse und die Herstellung der Durchstiche im Allgemeinen findet man in den »Jahrbüchern der Baukunde« von Joh. v. Pechmann, 1828, 1. Bd. 2 Heft, und in der »Lehre von den Erdarbeiten beim Wasserbau,« von L. F. Wolfram, Stuttgart u. Wien 1837.

Sechster Fall.

Sehr häufig ist die Versumpfung Folge schlecht angelegter und zu hoher Wehre. Sind dieselben von den Wasserwerksbesitzern willkührlich erhöht worden, was denselben bequemer und wohlfeiler ist, um die hinreichende Wasserkraft zu erhalten, als ein öfteres Ausräumen des Mühlkanals, so ist es Sache der Verwaltungs-Behörde, den Fachbaum wieder auf die Höhe des Eichpfahls bringen zu lassen *).

---

*) Im Großherzogthum Hessen sagt der Art. 429 des Strafgesetzbuches: »Wer die Dreiecksteine, die Grenzzeichen des Grundeigenthums und anderer Gerecht-

Ueberall ist ein sorgfältigeres Augenmerk auf diesen Uebelstand wünschenswerth, der in sehr vielen Fällen die Ursache der Versumpfung der ausgedehntesten Wiesenthäler ist *). Sind aber die Wehre schon in älteren Zeiten zu hoch angelegt worden, so liegt oft nur in der Entfernung oder Erniedrigung derselben das einzige Mittel der Abhülfe.

In solchen Fällen ist es gewöhnlich sehr schwierig, die nicht technischen Schwierigkeiten zu überwinden, welche der Anwendung dieser Mittel entgegen stehen. Bei ausgedehnten Wiesengründen lohnt es sich oft, das betreffende Werk dem Eigenthümer abzukaufen, und dasselbe entweder ganz zu entfernen, oder nach Erniedrigung des Wehres, und dadurch möglicher Entwässerung und Verhütung von unzeitigen Ueberschwemmungen, das Werk nach dem neuen Wasserstande, wenn auch mit geringerer Kraft einzurichten und wieder zu verkaufen. Der Verlust kann durch die Grundwerthserhöhung der früher versumpften Wiesen reichlich zurückerstattet werden.

Wenn diese Möglichkeit aber nicht vorliegt, so sucht man durch Herstellung hinlänglicher, weiter Ablässe und Erweiterung der Abschlagsbäche zu helfen. Da die zu hohen Wehre gewöhnlich nur bei hohem Wasserstande am nachtheiligsten wirken, so kann durch Oeffnen aller Ablässe, wenn auch nicht ganz, doch theilweise den Ueberschwemmungen vorgebeugt werden, wenn zugleich der Abschlagbach hinlänglich erweitert worden, um die Wassermassen aufnehmen zu können.

---

same, oder die zur Bezeichnung der Höhe und Abtheilung des Wassers bestimmten Eichpfähle, Fachbäume und sonstigen Vorrichtungen verrückt, verändert, vernichtet und unkenntlich macht, oder das Geheimniß (die Unterlage) der Grenzsteine hinwegnimmt, verrückt, verändert oder vernichtet, um dadurch Andern zu schaden, oder sich unerlaubten Vortheil zu verschaffen, soll mit Correctionshausstrafe von 1 bis 5 Jahren bestraft werden.«

*) Das Preußische Vorfluth-Edict vom 15. November 1811 sagt:

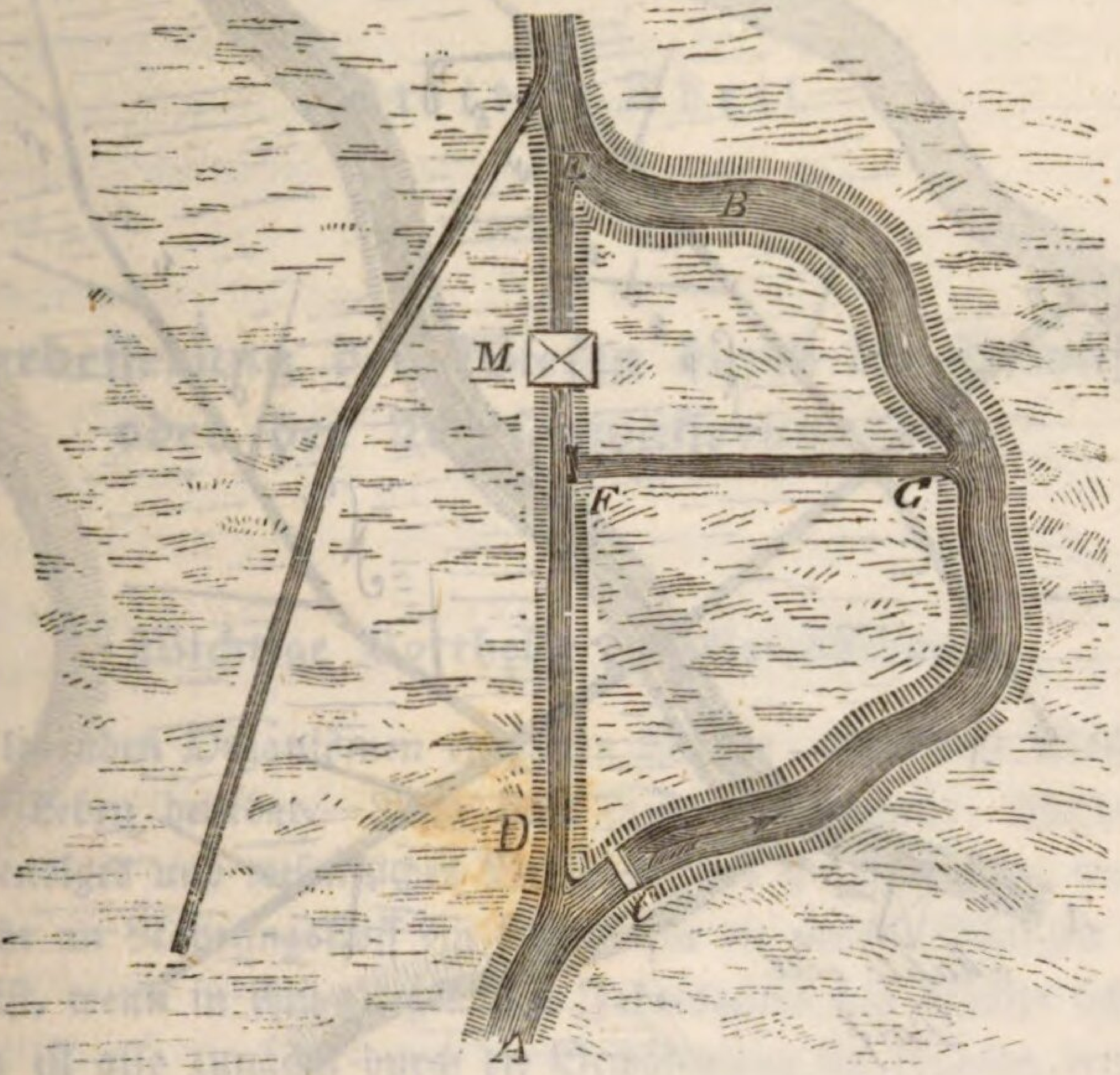
§. 8. Kein Besitzer von Mühlen und andern Stauungs-Anlagen darf den Wasserstand über die durch den Merkpfahl festgesetzte Höhe aufstauen. Sobald das Wasser über die Höhe wächst, muß er durch Oeffnung der Schleußen, Gerinne und Grundstücke, Abnehmung der beweglichen Aufsätze auf den Fachbäumen oder Ueberfällen, überhaupt Wegräumung aller bloß zeitlichen Hindernisse den Abfluß desselben unentgeldlich sogleich und unausgesetzt so lange befördern, bis das Wasser wieder auf die, durch den Merkpfahl bestimmte Höhe herabgefallen ist.

§. 9. Versäumt er dies, so ist nicht allein die örtliche Polizeibehörde verpflichtet, auf Antrag der Interessenten, die vorerwähnte Oeffnung, Abnehmung und Wegräumung auf Unkosten des Mühlenbesitzers ohne Anstand vornehmen zu lassen, sondern er hat auch in jedem Falle, außer dem Ersatze alles durch die widerrechtliche Stauung verursachten Schadens, 20 bis 50 Thaler Polizeistrafe verwirkt.

Ein weiteres Mittel, wenn die Erweiterung nicht thunlich ist, besteht in der Anlage eines besonderen Ableitungsgrabens, welcher aus dem eigentlichen Mühlkanal gleich oberhalb des Werkes das überflüssige Wasser in den tiefer liegenden Abschlagsbach leitet.

In beistehender Figur ist AB der Bach oder Fluß, in welchem sich bei C

Fig. 51.



ein Wehr befindet, um das Wasser in den Mühlkanal DE zu stauen, der zum Betrieb der Mühle M dient. FG ist der Ableitungsgraben, der mit einer Einmündungsschleuße versehen sein muß.

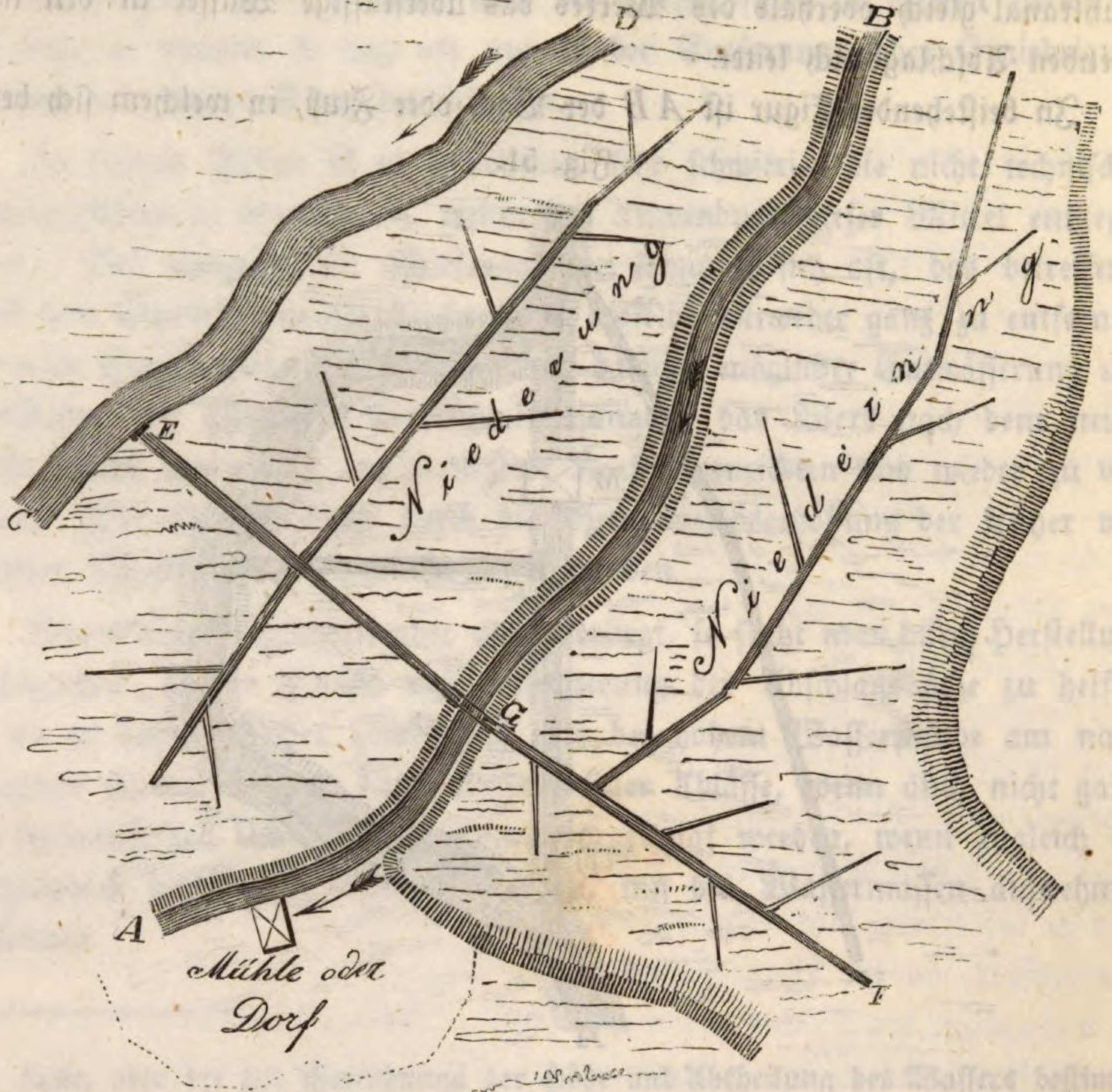
Die auf der Seite des Mühlkanals liegenden Wiesen werden alsdann durch einen Entwässerungsgraben von dem überflüssigen Wasser befreit, der **unterhalb** der Mühle, wo die Stauung aufhört, seine Einmündung erhalten muß.

Ist dieses wegen der Steigung des Terrains, vorhandener Ortschaften oder sonstigen Hindernisse nicht möglich, so daß bei der niedrigen Lage der Wiesen und der erhöhten Lage des Mühlkanals eine Entwässerung gar nicht statthaft sein würde, so kann die unmöglich scheinende Entwässerung oft noch dadurch bewirkt werden, daß das Wasser **unter** dem Mühlkanal weg durch Röhren, hölzerne Siehlen, oder durch eine gemauerte Wasserleitung fort, und nach dem niedriger liegenden Abschlagsbache hingeleitet wird.

In der auf folgender Seite stehenden Zeichnung ist AB der erhöhte Mühlkanal, der wegen Gefahr öfteren Austretens eingedämmt ist, CD der tiefer liegende Abschlagsbach, EF der Hauptentwässerungsgraben, der gegen den

Rücktritt der im Sommer etwa anschwellenden Gewässer an seiner Ausmün=

Fig. 52.



dung *E* mit einer Auslaßschleuße versehen werden kann, und *G* der unter dem Mühlgraben durchziehende Kanal.

Dritter Theil.

Die Verbesserung der Wiesen durch die Bewässerung, oder der Wiesenwässerungsbau.

Wichtige Vortheile der Bewässerung.

Alle lebenden Organismen enthalten Wasser, und ohne Wasser ist kein organisches Leben denkbar. Man sieht in jedem Sommer, wie das Wasser ein nothwendiges und wesentliches Bedingniß der Pflanzenwelt, und daß mit aller Zufuhr an Nahrungsstoff ein Boden für die meisten Pflanzen völlig unfruchtbar ist, wenn in ihm zu gewissen Jahreszeiten das Wasser fehlt.

Man ist also zunächst durch die Bewässerung im Stande, den Pflanzen das Wasser, dessen sie bedürfen, besonders zu einer Zeit zu geben, wo unbewässerbare Ländereien durch Ausbleiben des Regens dasselbe entbehren müssen, so daß man also auch von dem atmosphärischen Niederschlag sich ganz unabhängig machen kann. Man hat ferner das richtige Maaß der Feuchtigkeit ganz in seiner Gewalt, und Alles dies trägt zweifellos hauptsächlich dazu bei, daß, einen Boden vorausgesetzt, welcher den übrigen Bedingungen entspricht, auf bewässerbaren Wiesen in heißen, trockenen Jahren reichere Erndten erzielt werden, als dies in nassen Jahrgängen der Fall ist.

Das Wasser ist das allgemeinste und wichtigste Auflösungsmittel einer großen Anzahl von Materien. Es absorbirt Gase, welche das Gedeihen und Wachsthum der Pflanzen bedingen, und löst die im Boden befindlichen Salze auf, welche zur Bildung ihrer Organe unentbehrlich sind. Das Pflanzenwachsthum findet also einen ungestörten Fortgang, wenn man durch Hinzuführung von Wasser diese Bedingungen desselben erfüllt.

In dieser Eigenschaft, luftartige wie feste Stoffe aufzulösen, liegt die Ursache, daß man das in der Natur vorkommende Wasser niemals vollkommen rein findet, sondern daß es mehr oder weniger von denjenigen Körpern in Auf-

lösung enthält, mit welchen es in Berührung kommt. Deshalb ist das aus der Atmosphäre niederfallende Wasser von allen das reinste; es kann, mit wenigen Ausnahmen, außer mechanisch beigemengten Staubtheilchen nichts enthalten, als die Bestandtheile der Atmosphäre selbst, mit denen es in Berührung kam. Anders aber verhält sich dies mit demjenigen Wasser, welches aus der Erde quillt, oder über einen Theil derselben hingelaufen ist. Dieses enthält mehr oder minder von festen Stoffen in sich aufgelöst: Kieselerde, Kali, Kalk, Bittererde, Gips, Kochsalz u. s. w., und wenn man nun von den Gasen noch Kohlensäure und Ammoniak hinzunimmt, so besitzt dasjenige Wasser den größten Werth zur Bewässerung, welches die meisten dieser Bestandtheile in sich aufgelöst enthält.

Diese Bestandtheile aber bilden ein Hauptagens des Pflanzenwachsthums: man führt sie in jedem guten Dünger auf. Wenn man also unter Düngung der Wiesen die Aufführung derjenigen Bestandtheile versteht, welche den Wiesenpflanzen Nahrung zu liefern im Stande sind, so wird ihnen durch die Bewässerung mit Wasser, welches diese Bestandtheile enthält, eine jährlich wiederkehrende Düngung zugebracht, die dem Landwirth so wenig Mühe verursacht, welche dem Ackerfelde nichts raubt, im Gegentheil so viel Material zur Verbesserung desselben gewährt.

In jedem Jahre, unabhängig von der Witterung, ohne Dünger hinauszufahren, eine reichliche Erndte an Futter zur Ernährung eines Viehstandes, dessen Dünger dem Ackerfelde einen vollkommenen Ersatz bieten kann für diejenigen Bestandtheile, welche ihm in den verkäuflichen Producten entzogen worden sind *) — was bedarf es mehr, um in die Augen springend, den unberechenbaren Nutzen einer guten Wässerungswiese zu schildern? Nimmt man nun noch hinzu, daß vieles Wasser, namentlich das Quellwasser, durch seine höhere Temperatur den Boden im Frühjahre zeitiger erwärmt und die Wiese mit schönem Grün schmückt, wenn die übrige Vegetation noch gänzlich ruht, und daß das Wasser die zarten Pflanzen vor den Einwirkungen der Spätfröste schützt, daß dasselbe ferner alle schädlichen Thiere von der Wiese entfernt hält, so haben wir Gründe genug, die großen Vortheile der Bewässerungen zu würdigen, und uns aufgefordert zu fühlen, jede Gelegenheit zu benutzen,

---

*) Boussingault sagt im 2. Bande der »Landwirthschaft in ihren Beziehungen zur Chemie, Physik und Meteorologie«: »Die durch Flüsse bewässerten und deren Niederschläge bereicherten Ländereien sind die einzigen, welche eine vollständige und fortdauernde Ausfuhr ihrer Erzeugnisse gestatten, ohne jemals erschöpft zu werden. Von einer solchen Beschaffenheit sind die durch den Nil befruchteten Felder, und schwerlich wird man sich eine nur einigermaßen richtige Vorstellung von den ungeheuren Mengen von Phosphorsäure, Talkerde und Kali machen können, welche mit dem Getreide aus Egypten ausgeführt worden sind.«

um unsere Wiesen zu einer so nachhaltigen Production zu vermögen, wie sie oft mit der reichsten Auffuhr von Dünger kaum bewerkstelligt werden könnte.

Der Werth guter Wässerungswiesen wird sich deshalb auch mit jedem Jahre erhöhen, um so mehr, als durch ihre größere Anwendung und Verbreitung die Möglichkeit geboten wird, dem Fruchtbau größere Flächen als bisher einräumen zu können. Gute bewässerbare Wiesen werden überall die Seele und den Grundpfeiler jeder Landwirthschaft bilden, auf welchen das ganze Gebäude derselben sicher ruhen, und nicht den verderblichen Schlägen und Nachwehen derjenigen Wirthschaften ausgesetzt sein wird, welche von Futtermangel so oft heimgesucht werden.

Die Bewässerung soll stets in innigster Verbindung mit der Entwässerung stehen. Die erste Frage desjenigen, welcher eine Bewässerung in's Leben rufen will, muß vor Allem die sein, ob das auf der Fläche entweder schon vorhandene, oder das dahin zu bringende Wasser auch vollständig und zu jeder Zeit wieder davon entfernt werden kann? Die Nichtbeachtung dieser wichtigsten Frage ist fast einzig und allein die Ursache, daß wir eine Menge von Wässerungs-Anlagen finden, die eine Verschlechterung des Zustandes der Wiesenfläche herbeigeführt, und daß die eminenten Vortheile einer vernünftigen Bewässerung nicht in so hohem Grade gewürdigt werden, wie sie es verdienen. Es giebt keine landwirthschaftliche Operation, welche so günstige oder größere Erfolge zu geben im Stande ist, die das darauf verwendete Kapital so schnell zurückgiebt, und zu gleicher Zeit dem Landwirthe die lohnende Genugthuung nicht versagt, daß seine Intelligenz, sein Fleiß und seine Mühen von der Mutter Erde nicht anerkannt und belohnt würden.

Das Bewässern der Wiesen ist schon uralt *), und hat wohl in unserm Klima seinen Ursprung zuerst im Gebirge gefunden, wo die Bewohner desselben, auf Erzeugung von Heu hauptsächlich hingewiesen, häufig zu bemerken Gelegenheit fanden, wie auf ihren Wiesen und Weiden die Umgebungen der Quellen mit dem üppigsten Grün bedeckt waren. Das natürliche Gefälle begünstigte die Führung der Gräben, und selbst das roheste Wässern brachte selten einen nachtheiligen Einfluß hervor, da sich nirgends stehendes Wasser bildete, oder dasselbe doch meist leicht zu entfernen war. Deshalb hat sich auch fast in allen Gebirgen diese sogenannte wilde Bewässerung erhalten, deren Hauptkennzeichen in Schlitzgräben besteht, welche den großen Nachtheil haben, daß sie eine gleichmäßige Vertheilung des Wassers nicht gestatten und an ihrer Ausmündung stets kleine Hügel erzeugen, die am Ende die Bewässerung sehr erschweren, oder von Zeit zu Zeit abgetragen werden müssen. Mit der Vermehrung des Menschengeschlechts mehrten sich auch die Ansprüche

*) Man siehe darüber den Vater der Geschichte, Herodot, im 1. Buch, Cap. 193, im 3. Buch, Cap. 117 u. s. w.

an den Boden; Fleiß und Intelligenz hatten eine früher ungekannte Sorgfalt im Gefolge, und bei den sichtbaren, überraschenden Wirkungen des Wassers auf das Graswachsthum wurde zuletzt nicht nur das vorhandene Wasser zur Bewässerung und die vom Wasser beherrschten Flächen zu Wiesen benutzt, die nach allen gemachten Erfahrungen gewöhnlich den höchsten Reinertrag geben, sondern man dachte auch darauf, dem Boden diejenige Form zu geben, die zugleich mit der Bearbeitung desselben die Bewässerung erleichterte und eine höhere Production zur Folge hatte. So entstand der Kunstwiesenbau, dessen Ergebnisse überall, wo er richtig ausgeführt, in einer außerordentlichen Vermehrung und Verbesserung des Futters, mit diesem des Viehstandes, im Ganzen aber in einer höheren Blüthe des Ackerbaues bestanden und zu allen Zeiten bestehen werden.

Die gewöhnlichen Hemmnisse der Bewässerungs-Anlagen.

Betrachtet man die vielen Hemmnisse, welche einer erhöhten Wiesencultur im Wege stehen, so finden sich auf der einen Seite Indolenz und übergroße Anhänglichkeit an dem Alten, in Verbindung mit Mißtrauen und Vorurtheilen gegen das Neue, wenn auch Bessere, als Hauptursache bei den kleineren Landwirthen, welche einen allgemeineren Aufschwung dieser Cultur unmöglich machen, auf der andern Seite aber Unkenntniß des schnellsten und sichersten Weges zu einer ausdauernden Melioration, und der wahre Mangel an tüchtigen, gebildeten Technikern, welchen der Landwirth mit Ueberzeugung und Ruhe eine solche anvertrauen könnte.

Wieder giebt es noch viele Staaten, in welchen dem Landwirthe nicht zweckmäßige Culturgesetze zur Seite stehen, um die Hindernisse wegräumen zu können, die sich der Verbesserung des Wiesenbaues entgegenstellen, oder sie wirken nicht dafür durch Ermunterungen nnd Belohnungen, oder durch Beispiele, wozu die Wiesen der Domainen hinlängliche Gelegenheit bieten, mit demjenigen Interesse, welches ihnen die Wohlfahrt des Staates auferlegt.

Diese Hindernisse setzt also nur selten die Natur entgegen, sondern sie gehen meistentheils von den Menschen selbst aus, die sich entweder feindselig gegenüberstehen, oder die geeigneten Mittel zu ihrer Beseitigung nicht allein zu ergreifen vermögen. Wenn demnach der Staat das Recht hat, für die materiellen wie geistigen Interessen seiner Angehörigen Verordnungen und Gesetze zu erlassen, so hat er auch die Pflicht, solche Gesetze aufzustellen und in Geltung zu bringen, um diejenigen Hindernisse wegzuräumen, die einem der kräftigsten und sichersten Hebel des Nationalvermögens entgegenstehen.

Die gewöhnlichsten Hemmnisse sind:

1) Der Einspruch der Wasserwerksbesitzer.
2) Der Einspruch der Fischerei-Berechtigten *).
3) Die Behauptung eines Rechtes einzelner Wiesenbesitzer, aus öffentlichen Gewässern ausschließlich das Wasser beziehen zu dürfen.
4) Der Einspruch derjenigen Grundbesitzer, in oder durch deren Besitzthum Schleußen, Kanäle und Gräben angelegt werden müssen, mögen dies nun Einzelne oder ganze Gemeinden sein.
5) Das Behüten der Wiesen, Weideservitute u. dgl.
6) Der Mangel an Wiesenpolizei- und Bewässerungs-Ordnungen.
7) Der Mangel an Gemeinsinn, um auf gemeinschaftliche Kosten größere Bewässerungs-Anlagen mit den dabei nothwendigen Schleußenbauten, Rectificationen u. dgl. in's Leben zu rufen und gehörig zu unterhalten.
8) Der häufige Unfug der unnöthigen Fahrten und Fußpfade.
9) Der Mangel an größeren Beispielen.
10) Der Mangel an tüchtigen, gebildeten Technikern.

Die Mehrzahl der hier aufgezählten Hindernisse vermag nur ein gutes Wiesencultur-Gesetz in den Händen einer tüchtigen und rührigen Verwaltung zu beseitigen. Das glänzendste Beispiel hierfür giebt das Großherzogthum Hessen, wo seit den 16 Jahren des Bestehens des Wiesencultur-Gesetzes Erfolge sichtbar sind, wie sie wenige Länder werden aufzuweisen haben **).

Die Ausführung größerer Bewässerungs-Anlagen als Muster und Beispiele trägt Vieles zur Aufmunterung, namentlich der kleineren Landwirthe, bei, und es verdienen als solche die großen Wiesenbauten der Erwähnung, welche in Preußen, Hessen, Baden, Nassau u. s. w., besonders in den letzteren Jahren ausgeführt worden sind. Es befinden sich unter denselben so große und zweckmäßig ausgeführte Anlagen, daß sie bei weitem diejenigen des Siegener Landes übertreffen, und daß sie bei einem consequent fortgesetzten Unterrichte in der Pflege und der Unterhaltung der Wiesen, **welcher so sehr noth thut,** zweifellos die Grundsätze einer besseren Wiesencultur in diesen Ländern werden heimisch machen.

---

*) Im Großherzogthum Hessen bestimmt das Gesetz vom 26. Juli 1848 in Beziehung auf die bestehenden Fischerei-Berechtigungen, daß durch deren Ausübung der Gebrauch des Wassers zu ökonomischen, gewerblichen oder landwirthschaftlichen Zwecken nicht beeinträchtigt werden darf.

**) Man sehe das Nähere darüber in des Großh. Oekonomie-Rathes, Dr. Zeller, Schrift: Das Wiesencultur-Gesetz und die sonstigen Mittel und Anstalten zur Beförderung der Wiesencultur im Großherzogthum Hessen. Darmstadt, G. Jonghaus, 1843; so wie in den letzten Jahrgängen der Zeitschrift für die landwirthschaftlichen Vereine des Großherzogthums Hessen.

Erster Abschnitt.

Das Nivelliren in Absicht auf Wiesenbauten.

Nothwendigkeit des Nivellirens.

Um eine Wiesenfläche zur Bewässerung einzurichten, muß man sich vorher Gewißheit darüber verschaffen, ob eine vollkommene Entwässerung möglich ist, ob und in welcher Höhe das zur Bewässerung disponible Wasser aus Quellen, Bächen, Teichen u. s. w. auf die Wiesenfläche geleitet, und ob dasselbe nach der natürlichen Beschaffenheit der Oberfläche gleichmäßig vertheilt, oder ob und wie eine Veränderung derselben zur Erreichung dieses Zweckes vorgenommen werden muß. Dieses erfahren wir durch die Kunst des Nivellirens, welche also einfach in der Ausmittelung des gegenseitigen Verhältnisses, entweder schon gegebener oder noch zu bestimmender Punkte, in Beziehung auf ihre Höhe und Tiefe besteht.

Die Höhe eines Punktes ist die vertikale Erhöhung seines obersten Endes über irgend eine ebene, unveränderliche, entweder wirkliche oder gedachte Grundfläche. Man bestimmt also die Höhe eines Berges nach der vertikalen Entfernung von derjenigen wagerecht ebenen Fläche, welche entsteht, wenn man sich den Wasserspiegel eines in der Nähe befindlichen Flusses bei mittlerem Wasserstande bis unter die Scheitellinie des Berges, oder bei größeren Bergen die Meeresfläche so weit verlängert denkt. Es ist natürlich, daß man sich eine solche wagerecht ebene Fläche durch jeden Punkt der Erdoberfläche, und jeden über oder unter derselben befindlichen denken kann. — Diese horizontale Fläche wird das Niveau eines Punktes genannt, also die Bestimmung des Höhenunterschiedes aller darüber oder darunter befindlichen Punkte das Nivelliren derselben.

Die Kunst des Nivellirens ist eben so einfach wie schön und leicht zu erlernen, wenn nur die schärfste Genauigkeit beobachtet wird. Es ist zu bedauern, daß dieselbe nicht häufiger in der Landwirthschaft eine Anwendung findet, denn wie häufig sieht man nicht z. B. schlecht angelegte Gräben, oder ein Wasser nicht benutzt, weil man eine Leitung desselben für unmöglich hält, und welche großen Dienste würde nicht die Kenntniß des Nivellirens bei Anlage der Wasserfurchen, Schlammfänge und anderer ähnlicher Arbeiten leisten können?

Instrumente zum Nivelliren.

Die gebräuchlichsten derselben sind:

a. Das Nivellir-Instrument mit Libelle und Fernrohr.

Fig. 53.



Bei dem Nivellir-Instrument mit Fernrohr kommt es darauf an, eine zwischen dem Fadenkreuzpunkte *a* und dem optischen Mittelpunkte des Objectivs *b* gedachte Linie, die Collimations- oder Visirlinie, in horizontale Lage zu bringen, um durch ihre Verlängerung aus dem Fernrohr heraus (durch Visiren) diejenigen Punkte im Freien auffinden zu können, die mit ihr und unter sich in einer horizontalen Ebene liegen. Soll das Instrument zweckmäßig eingerichtet sein, so muß dieser Linie die horizontale Stellung leicht gegeben werden können.

Da die Visirlinie *ab* eine nur gedachte Linie ist, so kann man sie durch eine Libelle nicht unmittelbar horizontal stellen, man bringt sie vielmehr ein für allemal in eine senkrechte Lage zur Drehungsachse *cd* des Instruments, und kann dann, wenn diese Linie vertikal steht, überzeugt sein, daß *ab* horizontal ist. Zum Behufe dieser Senkrechtstellung der Linie *ab* auf *cd* ist der eine Punkt *a* der ersten Linie nicht fest, sondern der Rahmen, auf welchen das Fadenkreuz gespannt ist, wird von den 4 Schrauben *ee*, welche das Rohr durchdringen, innen festgehalten, jedoch so, daß er durch Nachlassen und Anziehen der einen und der anderen Schraube seine Stellung verändert, und dadurch die Linie *ab*, deren einer Punkt *b* fest liegt, eine andere Lage gegen *cd* annimmt. Die Prüfung und Berichtigung dieser Lage braucht nicht öfters wiederholt zu werden, und stützt sich entweder auf den einfachen Satz der Elementargeometrie, daß ein rechter Winkel seinem Nebenwinkel gleich sein, oder darauf, daß bei übrigens sorgfältig berichtigter Libelle das Instrument richtige Arbeit liefern muß.

Das Fernrohr ist entweder ein astronomisches oder terrestrisches. Ersteres hat weniger Gläser, ist dadurch etwas billiger und lichtstärker, hat aber den Nachtheil, daß es Alles verkehrt zeigt, und so den Anfänger, der damit arbeitet, leicht irre macht. Sehr schnell aber wird Jeder dieses Umkehren so gewohnt, daß ihm für alle unbeweglichen Gegenstände ein solches Fernrohr eben so lieb, wie ein terrestrisches, richtig zeigendes, wird. Außerdem hat das

astronomische Fernrohr durch die geringere Gläserzahl, die es braucht, den Vortheil, weniger optischen Fehlern unterworfen zu sein, und dann hat das terrestrische Fernrohr für dieselbe Brennweite der Gläser, also für dieselbe sonstige Wirkung, eine merklich größere Länge, ist also unbequemer zum Transporte.

Das Fernrohr hat bei *f* und *g* Auszüge; der erste hat nur eine kleine Sammellinse und wird, wenn das Fernrohr zum Gebrauche vorgerichtet werden soll, durch Aus- und Einschieben (durch Probiren) so gestellt, daß man das Fadenkreuz in dem Fernrohr mit der größten Deutlichkeit und Schärfe sieht; die Faden müssen dabei ziemlich dick und etwas durchscheinend, aber dunkel aussehen. Bei diesem Probiren giebt man dem Rohre am besten die Richtung nach dem Himmel, damit die terrestrischen Gegenstände das prüfende Auge nicht beirren. Natürlich hat *f* für jedes Auge eine etwas andere Stellung.

Nun gebraucht man den Auszug *g*, um den einzuvisirenden Gegenstand zur deutlichsten Sichtbarkeit zu bringen, wobei man finden wird, daß dem Auszug hierbei einiger Spielraum gestattet bleibt. Richtet man nun das Fadenkreuz auf den feststehenden Punkt, so wird man beinahe immer finden, daß dem Auge, was sich vor dem Ocularglase links und rechts bewegt, soweit es die kleine Oeffnung gestattet, der Gegenstand sich gegen das Fadenkreuz hin und her zu bewegen scheint. Diese Bewegung (Parallaxe des Fernrohrs) zeigt an, daß der Auszug *g* noch nicht in richtiger Stellung gegen das Fadenkreuz ist, und man hat, wenn bei einer Bewegung des Auges von links nach rechts, der Gegenstand sich gegen das Fadenkreuz allenfalls von links nach rechts, also mit dem Auge, bewegt, den Auszug *g* noch etwas einzuschieben; — scheint aber der Gegenstand bei derselben Bewegung des Auges von rechts nach links zu gehen, also sich gegen das Auge zu bewegen, so hat man den Auszug *g* noch etwas herauszuziehen.

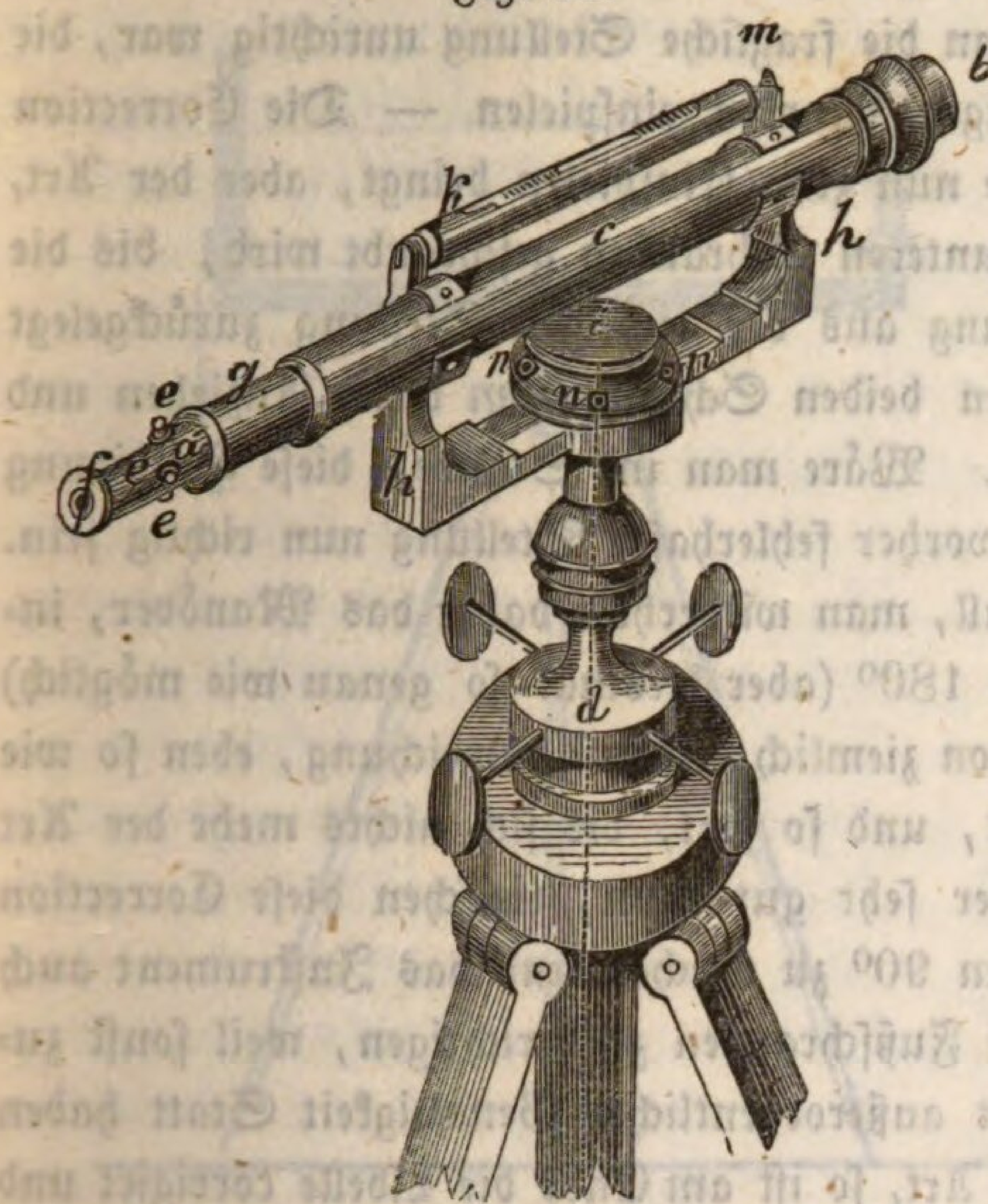
Dieses Ausziehen oder Einschieben wird so lange vorsichtig fortgesetzt, bis die scheinbare Bewegung des Gegenstandes völlig aufgehört hat; geschieht aber ein zu starkes Verschieben irgend einer Art, so geht öfters die eine Bewegungsart des Visirpunktes in die andere über. Es erfordert einige Aufmerksamkeit, die geringe scheinbare Bewegung noch wahrzunehmen; dieselbe kann dann aber, wenn man auf größere Entfernungen visirt, noch merkliche Fehler in der Arbeit erzeugen.

Das Fernrohr ruht in den Trägern *h*, die sich um die Drehachse *i* herumbewegen können.

Was nun die Berichtigung der Röhrenlibelle *k*, welche auf dem Fernrohre sitzt, anlangt, so ist dabei Folgendes zu bemerken: Es soll durch sie eine Linie, nämlich die mathematische Achse *cd* des stählernen Zapfens *i* vertikal gestellt werden. Da aber eine Linie dann vertikal heißt, wenn sie

auf der Horizontalebene senkrecht ist, die Röhrenlibelle aber keine horizontale

Fig. 54.



Ebene, sondern nur eine horizontale Linie giebt, so muß man der Libelle zwei verschiedene, sich schneidende Richtungen geben, und auf beiden die Achse senkrecht machen, da zwei Linien (Richtungen), die sich schneiden, eine Ebene bestimmen. Nehmen wir nun an, die Linie cd sei auf derjenigen (gedachten) Linie senkrecht, welche als horizontal betrachtet werden kann, wenn die Libelle einspielt; dann haben wir weiter nichts zu thun, als die Libelle in die Richtung zweier Schrauben, die sich unten am Instrumente befinden, zu bringen und an beiden so zu wirken, daß die Libelle zum Einspielen kommt, d. h. daß die Luftblase zwischen gleichzahligen Strichen links und rechts liegt. Bringt man die Libelle nun in die Richtung der beiden andern unteren Schrauben und verfährt eben so, so muß die Stellung der Linie cd die richtige sein, wenn die erstere Stellung nicht durch die zweite wieder etwas verändert worden wäre. Man muß daher die erste noch einmal nachsehen, und wenn sie nicht mehr völlig in Ordnung ist, sie berichtigen, dann eben so die zweite, und so lange fortfahren, bis beide zugleich völlig richtig sind.

Hat man, wie es bei dem vorliegenden Instrumente der Fall ist, außer der Röhrenlibelle auch eine Dosenlibelle, so hat man, weil diese nicht die horizontale Linie, sondern die horizontale Ebene, wenn auch nicht mit sehr großer Schärfe, angiebt, mit Hülfe aller vier unteren großen Schrauben die Luftblase der Dosenlibelle zwischen die auf dem Glase gezogenen Kreise richtig zu stellen und dann mit der Röhrenlibelle wie oben zu verfahren. Hierbei hat man den Vortheil, daß die Richtigstellung rascher vor sich geht, indem durch die Dosenlibelle die Stellung schon ziemlich richtig ist.

Nehmen wir nun aber an, die beiden Libellen seien nicht in der Stellung gegen die Drehachse cd, welche wir oben voraussetzten, so sind hier zwei Fragen zu beantworten, nämlich wie man solches erkennt und wie man es verbessert?

Giebt man der Libelle hier wieder die Richtung nach zwei Fußschrauben, bringt sie mit diesen zum Einspielen und dreht nun um 180° herum, so daß

die Libelle wieder in derselben Richtung nach denselben Fußschrauben steht, aber das Objectivglas des Rohres dahin gekommen ist, wo vorher das Ocular war und umgekehrt, so wird, wenn die fragliche Stellung unrichtig war, die Libelle nicht mehr in ihre gehörigen Marken einspielen. — Die Correction besteht darin, daß man die Blase nun zum Einspielen bringt, aber der Art, daß nun so lange an den beiden unteren Schrauben geschraubt wird, bis die Blase die Hälfte ihrer Ausweichung aus der richtigen Stellung zurückgelegt hat, die übrige Hälfte aber an den beiden Schrauben *m* durch Anziehen und Nachlassen genau berichtigt wird. Wäre man im Stande, diese Halbirung genau zu machen, so müßte die vorher fehlerhafte Stellung nun richtig sein. Dies ist jedoch meist nicht der Fall, man wiederholt daher das Manöver, indem man wieder wie vorher um 180° (aber diesmal so genau wie möglich) dreht, und nun die jedenfalls schon ziemlich kleine Ausweichung, eben so wie vorhin, in zwei Hälften corrigirt, und so fort, bis sich nichts mehr der Art zeigt. Jedenfalls wird man aber sehr gut thun, zwischen diese Correction auch einmal die Drehung nur um 90° zu machen und das Instrument auch in Bezug auf die beiden anderen Fußschrauben zu berichtigen, weil sonst zuletzt die Drehung um 180° mit außerordentlicher Genauigkeit Statt haben müßte. Verfährt man auf diese Art, so ist am Ende die Libelle corrigirt und das Instrument hat zugleich seine richtige Stellung.

Es erfordert nun weiter nichts mehr, als, wenn das Instrument eine Dosenlibelle hat, daß man diese bloß mit Hülfe der Schrauben *n n* genau zum Einspielen bringt, wodurch dieselbe dann auch corrigirt ist.

Bei Instrumenten mit Dosenlibellen kann man auch so verfahren, daß man zuerst diese Libelle in die richtige Stellung gegen *c d* bringt, wodurch dann die Correction der Röhrenlibelle erleichtert ist. Die Correction der Dosenlibelle geschieht genau wie die der anderen, nur gebraucht man statt der Schrauben *m* die hier entsprechenden Schrauben *n n*.

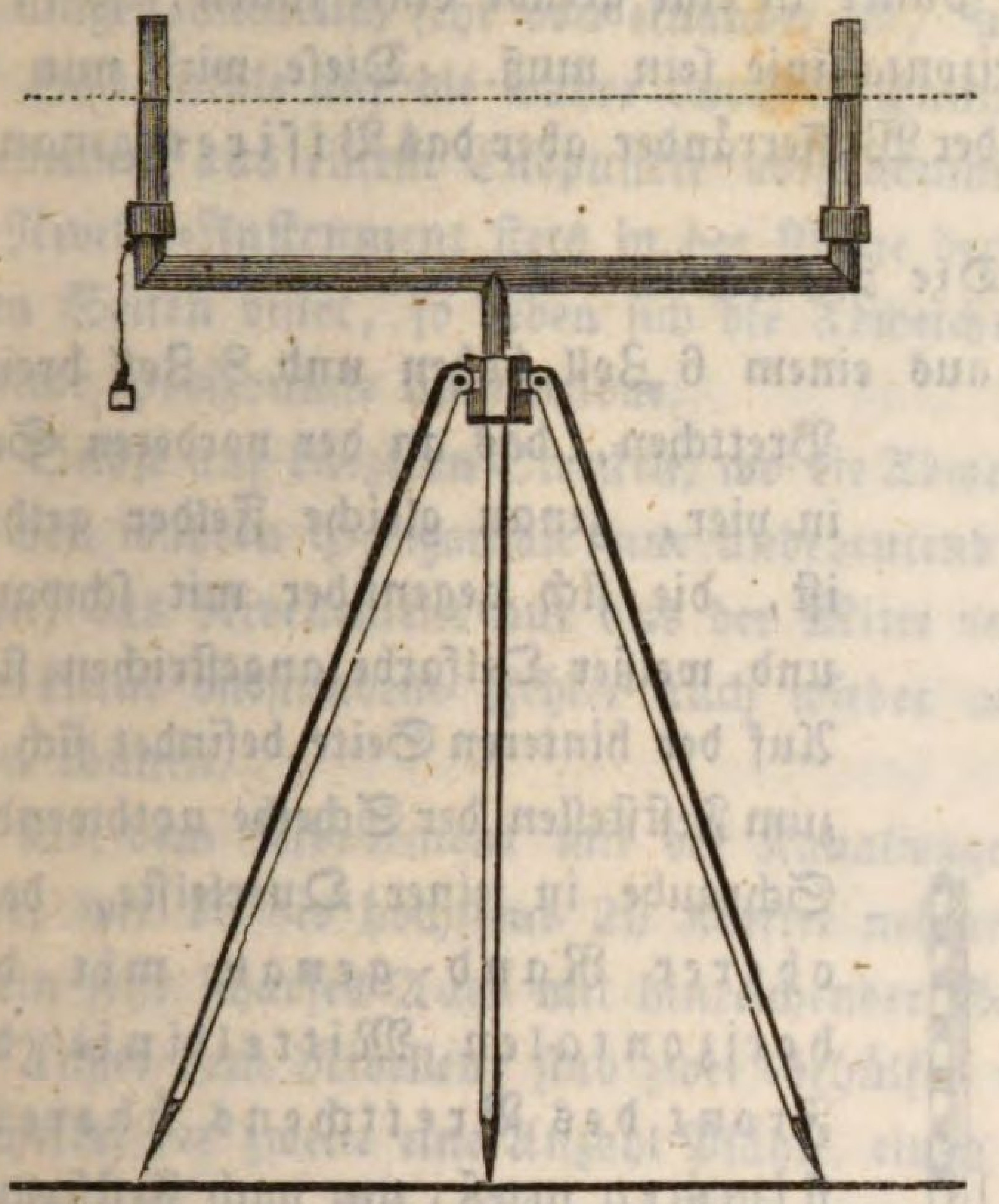
Bei großen wie kleinen Flächen ist ein Nivellir-Instrument, wie das vorbezeichnete, mit der größten, nur denkbaren Genauigkeit anwendbar, allein es muß bei der Arbeit auch die größte Aufmerksamkeit beobachtet werden, weil bei den größeren Stationsweiten die Fehler sehr bedeutend werden können, sobald das Instrument nicht auf das Vollkommenste justirt ist. Es ist deshalb, auch wegen seines höheren Preises, nur solchen Technikern zu empfehlen, die sich mit größeren und ausgedehnteren Anlagen befassen, dabei aber eben so genau wie schnell arbeiten müssen. Für mittelgroße und kleinere Anlagen genügt vollkommen

b. die Kanalwage,

weshalb wir diese hier auch näher beschreiben und die Art und Weise ihres Gebrauchs und der Arbeit damit specieller erläutern wollen.

Die Kanalwage besteht aus einer, etwa 48 Zoll langen und $^3/_4$ Zoll im Durchmesser haltenden cylindrischen Röhre von weißem oder besser starkem Messingblech, an deren beiden Enden, als Verlängerung derselben, und in senkrechter Richtung 4 bis 5 Zoll hohe, gleichfalls cylindrische Röhren angefügt sind. In diesen sind offene, gläserne Cylinder von 6 Zoll Höhe wasserdicht eingepaßt und verkittet. In der Mitte der langen Röhre, den gläsernen Cylidern gerade entgegengesetzt, ist eine 3 bis 4 Zoll lange, konisch gearbeitete Hüse angebracht, womit die Wage auf das dazu gehörige Gestelle aufgesetzt wird. Letzteres wird aus hartem Holze, z. B. Nußbaumholz, verfertigt und dann mit einem haltbaren Firniß überzogen.

Fig. 55.



Unterhalb der Gläser werden Oesen angelöthet, um mittelst einer Schnur einen Kork anhängen, und bei Veränderung des Standpunktes die Kanalwage damit schließen zu können.

Da eine solche Kanalwage wegen der langen Röhre zum Transport unbequem wird, so kann man dieselbe auch aus mehreren Stücken von stärkerem Messingblech anfertigen lassen, die zum Gebrauche in einander gesteckt und nachher in ein Kästchen gelegt werden, wodurch die Kanalwage vor Beschädigungen viel gesicherter ist. Vor dem Ineinanderstecken hat man nur nöthig, mit ein wenig Wachs oder Talg einzuschmieren, wodurch kein Wasser herausdringen kann.

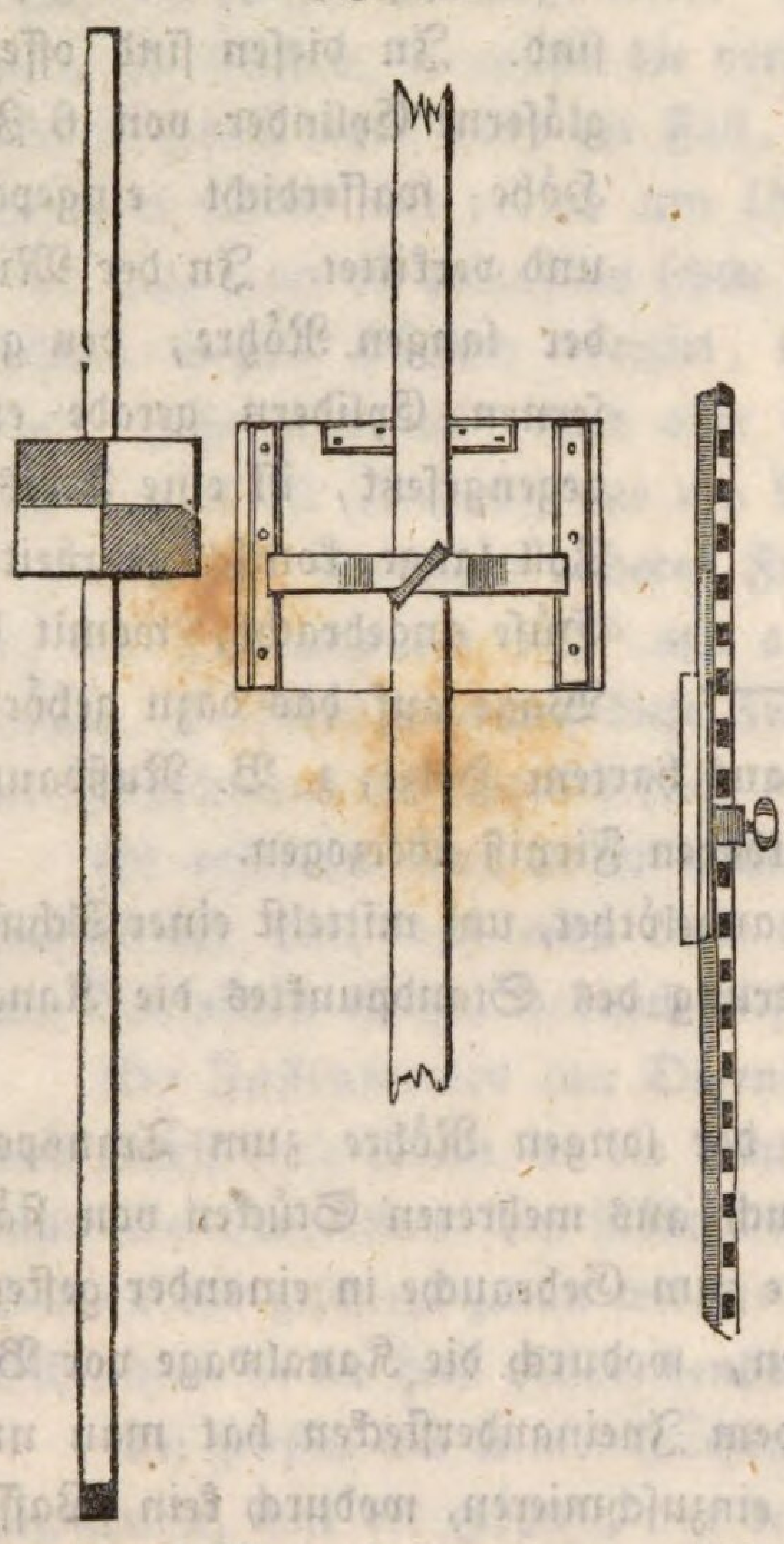
Schüttet man nun, nach ungefähr wagerechter Aufstellung der Kanalwage, in die Röhre so viel Wasser, daß dasselbe auf beiden Seiten etwa bis zur Hälfte der Gläser ansteigt, so stellen sich nach hydrostatischen Gesetzen die beiden Oberflächen des Wassers in vollkommen gleiche Höhe, und diese Oberflächen sind Theile einer genau horizontalen Ebene, welche entsteht, wenn man sich dieselben nach Länge und Breite ausgedehnt denkt. Diese hervorgebrachte horizontale Ebene nun läuft mit derjenigen vollkommen parallel, welche wir uns durch den Punkt gezogen denken, der mit einem oder mehreren anderen verglichen werden soll, so daß also das Ergebniß des Höhenunterschiedes hierdurch nicht geändert wird. Sieht man nun längs der an den Gläsern

sich bildenden Wasserränder nach einem beweglichen und festzustellenden Punkte hin, so daß der Mittelpunkt des Auges, jene Ränder, und dieser bewegliche und dann festgestellte Punkt in eine gerade Linie fallen, so ist es natürlich, daß letztere eine Horizontallinie sein muß. Diese wird nun die Visirlinie, das Zielen längs der Wasserränder aber das Visiren genannt.

c. Die Zielscheibe.

Die Zielscheibe besteht aus einem 6 Zoll hohen und 8 Zoll breiten Brettchen, das an der vorderen Seite in vier, genau gleiche Felder getheilt ist, die sich gegenüber mit schwarzer und weißer Oelfarbe angestrichen sind. Auf der hinteren Seite befindet sich die zum Feststellen der Scheibe nothwendige Schraube in einer Querleiste, deren oberer Rand genau mit der horizontalen Mittellinie der Front des Brettchens übereinstimmen muß, um nach Feststellung der Scheibe die Höhe des auf die Front gefallenen Visirstrahls sogleich ablesen zu können.

Fig. 56.



Zu der Latte nimmt man gut getrocknetes Kiefernholz, und macht sie für den gewöhnlichen Gebrauch 7 Fuß lang; zu besonderen Fällen hält man sich eine von 12 Fuß Länge in Reserve, die jedoch selten gebraucht wird, da der geübte Techniker, wenn in einzelnen Fällen die erstere nicht reicht, sich in mancherlei Weise helfen kann. Auf einer der schmalen Seiten der Latte wird die Bezeichnung des Maßes in der Weise durch Einritzen angebracht, daß die Zollstriche durchgehen, die Striche der Viertel- oder Fünftelzolle (je nach der Größe des Zolls) aber nur die Hälfte der Seite einnehmen. Die Bezeichnung der Zolle geschieht über den Zollstrichen mittelst schwarzer Oelfarbe in laufenden Nummern von 1 bis 70, resp. von 1 bis 120, wodurch das Ablesen und Berechnen außerordentlich erleichtert wird. Die unteren 3 Zolle streicht man um die ganze Latte schwarz an, damit der Träger derselben sie nicht zuweilen verkehrt aufhalten kann.

Gebrauch der Kanalwage. — Nach dem Vorausgeschickten besteht das Nivelliren im Visiren einer geraden Horizontallinie, d. h. einer

Tangente an die Peripherie der Erde, oder wenigstens an einen Kreis, welcher mit derselben concentrisch läuft. Auf bedeutendere Entfernungen weichen diese Richtungen natürlich sehr von einander ab, und es muß deshalb die scheinbare Horizontale auf die wahre durch Rechnung reducirt werden, sobald das Nivellement aus einem Endpunkte vorgenommen wird. Sobald man jedoch das Nivellir-Instrument stets in der Mitte der Stationen aufstellt und nach beiden Seiten visirt, so heben sich die Abweichungen auf und man erhält die wirkliche Horizontale unmittelbar.

Selbst auf kürzeren Strecken, wo die Abweichung zwischen der scheinbaren und der wahren Horizontale nur unbedeutend sein würde, ist es immer gerathen, das Nivellement nur aus der Mitte vorzunehmen, da sich in diesem Falle kleine entstandene Fehler auch wieder aufheben und sich nicht weiter tragen können.

Bei dem Nivellement mit der Kanalwage soll man die Stationen nie größer, wie 15 bis höchstens 20 Klafter nehmen, weil bei diesem Maximum nur ein sehr scharfes Auge mit hinreichender Genauigkeit visiren kann.

Außer dem Nivelleur sind zwei Gehülfen nothwendig: der eine trägt die Zielscheibe, der zweite eine Anzahl Pfähle, einen hölzernen Hammer zum Einschlagen und eine Schaufel zum Anfertigen der Löcher, wenn ein Pfahl in die Erde zu stehen kommen sollte. Nachdem die Kanalwage aufgestellt und mit Wasser gefüllt ist, wobei man sie einige Mal hin und her drehen muß, um die in der Röhre zufällig noch eingeschlossene Luft auszutreiben, läßt man die Gehülfen auf denjenigen Punkt der Fläche gehen, von welchem man das Nivellement beginnen will, und alsdann den Träger der Zielscheibe dieselbe genau senkrecht auf diesen Punkt aufhalten. So einfach dies auch scheint, so halten doch Anfänger die Latte selten senkrecht, und man hat sie deshalb zu instruiren, daß sie dieselbe nicht, wie gewöhnlich, convulsivisch fest, sondern lose zwischen den Fingern halten und sich nicht zu entfernt von dem abzuwägenden Punkte aufstellen. Die Front des Brettchens wird gegen den Nivelleur gerichtet, während der Gehülfe dasselbe losschraubt und mit der linken, die Latte umfassenden Hand, sein Herabfallen verhindert.

Der Nivelleur richtet nun die Kanalwage gegen die Zielscheibe und, indem er einen Schritt zurücktritt, visirt er *genau längs der Wasserränder* nach der Zielscheibe hin, die er durch Zeichen mit der Hand so lange auf- oder abwärts schieben läßt, bis das Auge, die Wasserränder und die Mittellinie des Brettchens sich in einer geraden Linie befinden. Durch eine Seitenbewegung mit der Hand bedeutet er alsdann dem Gehülfen, das Brettchen fest zu schrauben, *worauf sich der Nivelleur stets nochmals von der Richtigkeit des Visirstrahls überzeugen muß.*

Es ist natürlich, daß während des Abwägens mit der Kanalwage Sorge getragen werden muß, daß das Wasser in den Röhren sich nicht durch An-

stoßen u. dgl. vermindere, besonders wenn mehrere Punkte von einem und demselben Standpunkte aus nivellirt werden sollen. In diesem Falle würde das Nivellement unrichtig sein. Beim Verändern des Standpunktes setzt man die Stopfen fest auf, wodurch die im leeren Raum der Gläser enthaltene Luft gesperrt ist, und das Wasser sich nicht bewegen kann.

d. Die Lothwage und ihr Gebrauch.

Wenn die Lothwage auch nicht bei allen Bewässerungs-Anlagen nothwendig ist, so kann sie doch bei einigermaßen geübten Arbeitern, in der Abwesenheit des Technikers, immer dazu dienen, nicht nur verloren gegangene Punkte wieder aufzusuchen, sondern, besonders bei allen vorkommenden Dammarbeiten, die ergänzenden Punkte sich selbst zu bestimmen. Ein ganz vorzügliches Instrument aber, und bequemer als die Kanalwage, ist sie zur Anfertigung der horizontalen Ueberschlaggräbchen beim natürlichen Ueberrieselungsbau, wie denn auch der gemeinste Arbeiter leicht sich ihrer zu bedienen lernt, zum Nivelliren mit der Kanalwage aber nicht Jeder gebraucht werden kann.

Die Lothwage (Fig. 57) besteht aus einer 10 bis 12 Fuß langen Latte,

Fig. 57.

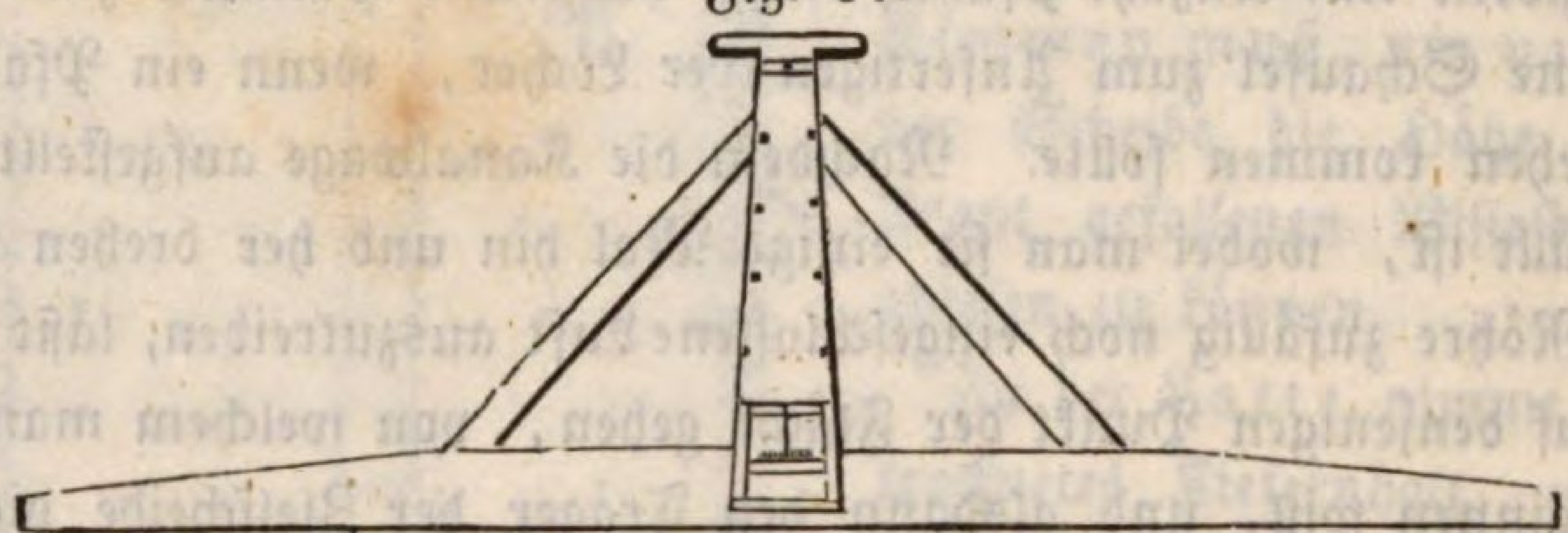


Fig. 58.



$^1/_{20}$ der natürlichen Größe.

zu deren Länge man begreiflicher Weise am besten die im Lande übliche Meßruthe, Klafter u. s. w. nimmt. Damit sie nicht zu schwer werde, macht man die Latte aus Tannenholz und verjüngt sie nach den Enden hin; zu dem übrigen Holze nimmt man das von Buchen, und streicht zuletzt zu größerer Dauerhaftigkeit das ganze Justrument mit brauner Oelfarbe an. Um den Gebrauch der Wage auch bei windigem Wetter möglich zu machen, spielt das Loth in einem geschlossenen Kästchen (Fig. 58), in dessen Deckel, gegenüber dem mit Papier überzogenen Keil, sich ein Glas befindet, um die Bewegungen des Loths beobachten zu können. Auf dem Keil muß genau der Punkt bezeichnet sein, in welchen das Loth bei vollkommen horizontaler Stellung der Wage einschlagen muß; außerdem kann man noch zu beiden Seiten desselben eine Maßeintheilung in Zollen und Linien anbringen. Die untere Oeffnung des Kästchens ist mit einem durch zwei Holzschrauben gehaltenen Deckel verschlossen.

Der Gebrauch der Lothwage ist eben so einfach, wie das Instrument selbst ist. Soll man z. B. zu einem gegebenen Punkte einen anderen von

gleicher Höhe in einiger Entfernung bestimmen, so theile man die Zwischenräume zwischen diesen beiden Punkten in so viele Stationen, als die Wage lang ist, bezeichne sie alle mit einem Pfahl und lege nun den einen Schenkel der Wage auf den ersten Pfahl, dessen Oberfläche in gleicher Höhe mit dem gegebenen Punkte ist. Den zweiten Pfahl schlägt man alsdann nach und nach so tief ein, daß, wenn der andere Schenkel der Wage auf ihn gelegt wird, das Blei genau in den auf dem Keil bezeichneten Einschlagpunkt einspielt. Ganz eben so verfährt man bis zum letzten Pfahle, wo die Oberfläche aller alsdann eine vollkommen wagerechte Linie bezeichnen wird.

Daß man mit Hinzuziehung eines Maßstabes nun auch ganz einfach einen entfernteren Punkt höher oder tiefer stellen kann, als der erste fest stehende, ergiebt sich hieraus von selbst, so wie bei einer auf dem Keile bezeichneten Maßeintheilung der so gesuchten Linie ein gewisses Gefälle leicht gegeben werden kann.

Es ist nothwendig, daß man beim ersten Gebrauche einer Lothwage ihre Richtigkeit prüfe. Zu dem Ende kehrt man, wenn man zwei Pfähle genau wagerecht gestellt hat, die Wage um, so daß derjenige Schenkel, der auf dem einen Pfahl geruht hat, nun auf den anderen zu stehen kommt. Schlägt das Loth jetzt auch richtig ein, so ist die Wage ohne Fehler; weicht das Loth aber ab, so ist die Wage unrichtig. Man halbirt nun den gefundenen Unterschied so scharf als möglich und bezeichnet diese Linie als die richtige, welche das Loth jedes Mal einschlagen muß, worauf man die Richtigkeit derselben nochmals an zwei neuerdings zu schlagenden Pfählen versuchen muß.

Die erste Bezeichnung der richtigen Einschlagslinie nimmt man am besten an einem stehenden Wasser vor.

Wenn man mit der Lothwage eine Reihe von Pfählen abwiegen soll, ist es deshalb immer sicherer, bei jeder Station dieselbe umzudrehen, da sich ein etwaiger Fehler auf diese Weise nie multipliciren kann.

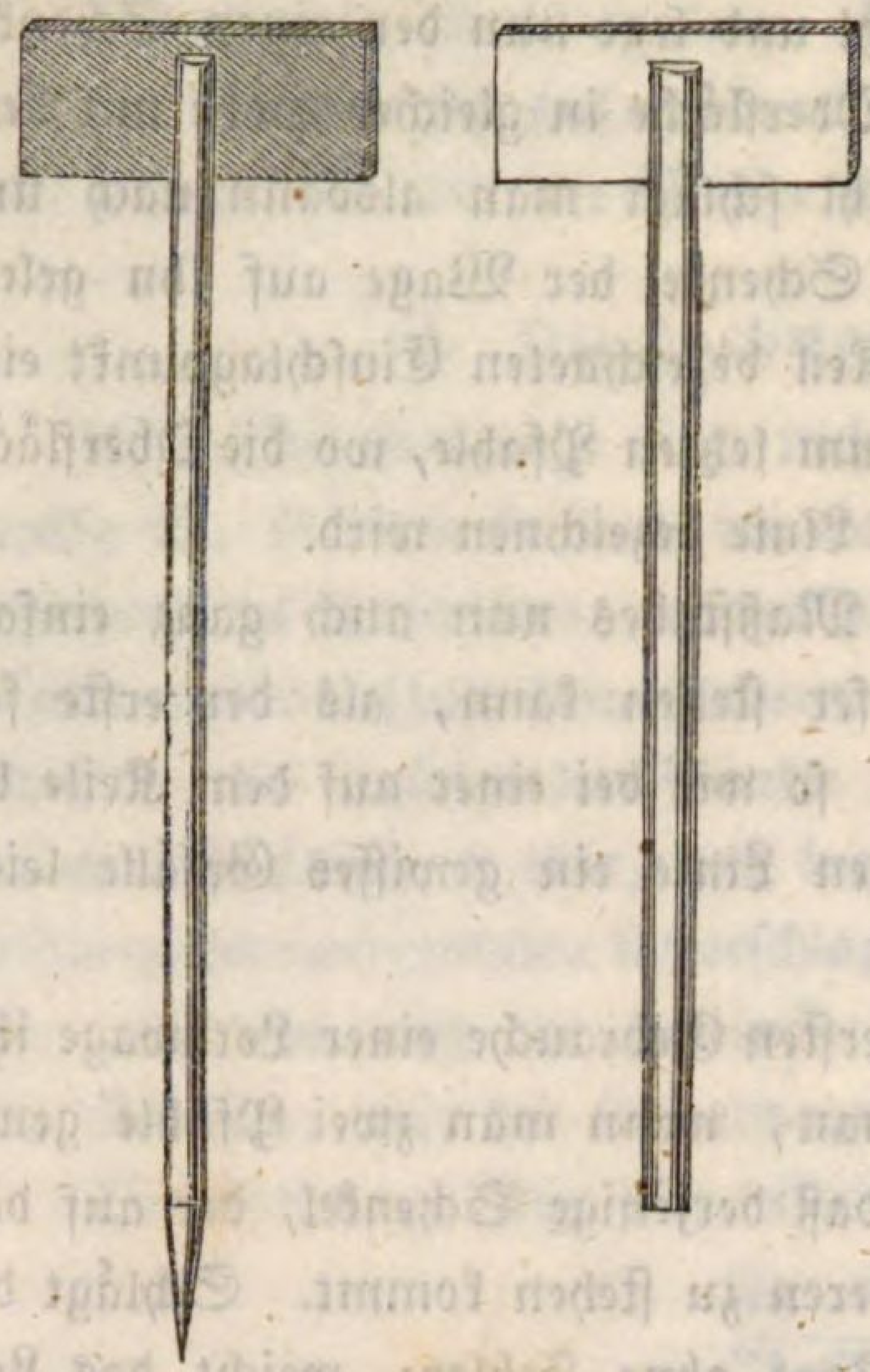
Die Anwendung der Lothwage zum natürlichen Ueberrieselungsbau wird bei diesem näher beschrieben werden.

e. Die Visirkreuze und ihr Gebrauch.

Die Visirkreuze, auch Visirkrücken, Visirbrettchen u. s. w. genannt, sind beim Wiesenbau eben so unentbehrlich wie nützlich. Man bedarf deren drei Stück, wovon zwei 7 bis 8 Zoll lange eiserne Spitzen erhalten, um welche sie aufs Schärfste länger als das dritte sein müssen. Sie bestehen aus 48 Zoll langen, 1 Zoll im Durchmesser haltenden runden Stäben, die am oberen Ende so tief eingeschnitten werden, daß 15 Zoll lange, 6 Zoll hohe und $1/2$ Zoll dicke Brettchen, bis auf einen Zoll hervorstehend, rechtwinklig in sie hineingepaßt und mit Holznägeln darin befestigt werden. Die eine Seite der Brettchen wird möglichst weiß, die andere und die Kanten

schwarz angestrichen; den Stäben giebt man bis da, wo die Brettchen beginnen, eine braune Oelfarbe. Vor dem Gebrauche derselben muß aufs Sorgfältigste ihre Richtigkeit geprüft werden, ob diejenigen mit den Spitzen nämlich nur gerade um diese länger sind, als das dritte, um dessen unteres Ende man ein Eisenbändchen legt, um es vor Beschädigung durch Abstoßen zu bewahren.

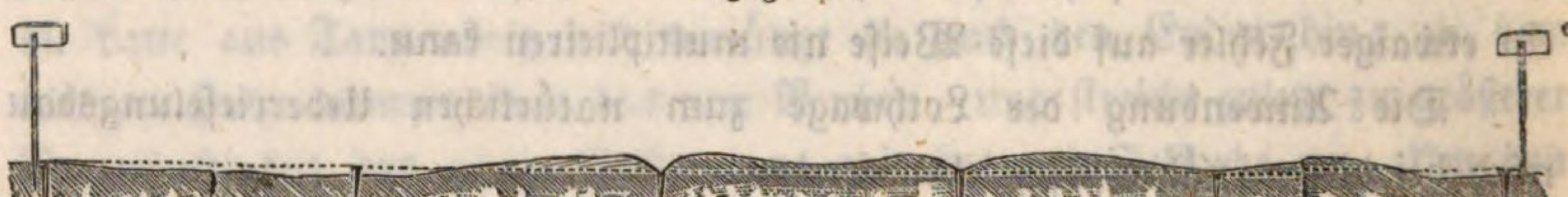
Fig. 59.



Die Visirkreuze gebraucht man, um zwischen zwei durchs Nivellement gegebenen feststehenden Punkten, oder in deren Verlängerung, dieselben mögen nun unter sich horizontal sein oder nicht, eine Reihe von Pfählen einzurichten, die mit jenen in ein und derselben Höhenlinie sich befinden.

Bei der beschriebenen Einrichtung der Visirkreuze sind nur zwei Arbeiter nöthig, während man deren drei bedarf, wenn die Kreuze keine Spitzen haben. Der eine Arbeiter steckt die mit Spitzen versehenen hinter die beiden gegebenen und nivellirten Pfähle, so daß, was er mit der Schneide eines Messers z. B. leicht versuchen kann, der Kopf des Pfahles und der Berührungspunkt der eisernen Spitzen mit dem Stabe des Kreuzes genau gleich sind, worauf er sich 1 bis 2 Schritte hinter das eine der Kreuze begiebt. Der andere Arbeiter ergreift nun das dritte Kreuz, welches

Fig. 60.



ohne Spitze ist, und läßt sich von dem ersten Arbeiter in den verschiedenen Distanzen, wo man die Pfähle haben will, dieselben genau in einer geraden Linie, durch Winke rechts, links oder zur Erde, einrichten. Hierauf geht derselbe mit Hammer und Spaten wieder nach dem ersten Pfahle, und hält, auf die Seite tretend, senkrecht auf diesen sein Visirkreuz auf, indem er dem ersten Arbeiter die schwarze Seite zukehrt, wenn das entferntere Kreuz die weiße Seite zeigt und umgekehrt, was man sich beliebig nach dem Hintergrunde oder dem auffallenden Lichte einrichten kann. Der erste Arbeiter visirt dann über die oberste Kante seines Kreuzes scharf weg nach der obersten Kante des zweiten feststehenden Kreuzes, und ruft dem zweiten Arbeiter die

ungefähren Dimensionen zu, wie tief dieser seinen Pfahl vorsichtig noch zu schlagen hat, damit er nicht zu tief zu stehen kommt, und dann wieder ausgezogen werden muß. Trifft so nach und nach bei allen übrigen Punkten die oberste Kante des aufgehaltenen Kreuzes genau in die Visirlinie der zwei feststehenden ein, so befinden sich alle in einerlei Höhenlinie.

Ist die abzuwägende Linie sehr lang, etwa 100 bis 150 Schritte, so nimmt man nur die Hälfte der Pfähle von dem einen Kreuze aus und begiebt sich alsdann zur Bestimmung der zweiten Hälfte hinter das andere Kreuz.

Stehen die gegebenen nivellirten Pfähle über der Erde hervor, so daß die Spitzen nicht hinter sie in die Erde gesteckt werden können, so stößt man hinter denselben eine Stange ein, und bindet zwischen diese und den Pfahl das Kreuz in der Art fest, daß nur die Spitze desselben unterhalb des ebenen Pfahlkopfes sich befindet.

f. Maßstäbe.

Man bedarf deren zwei in der Länge des landesüblichen Ruthen- oder Klafter-Maßes. Ist dasselbe sehr klein, so kann man auch zwei Ruthen oder Klafter in einer Stange vereinigen. Sie werden zweckmäßig fußweise mit schwarzer und weißer, oder rother und weißer Oelfarbe angestrichen; die Mitte bezeichnet man noch besonders mit einem tieferen Kreuzschnitt. Die Maßstäbe dienen zur Messung der Längen und sind beim Wiesenbau den Meßleinen und Meßketten immer vorzuziehen.

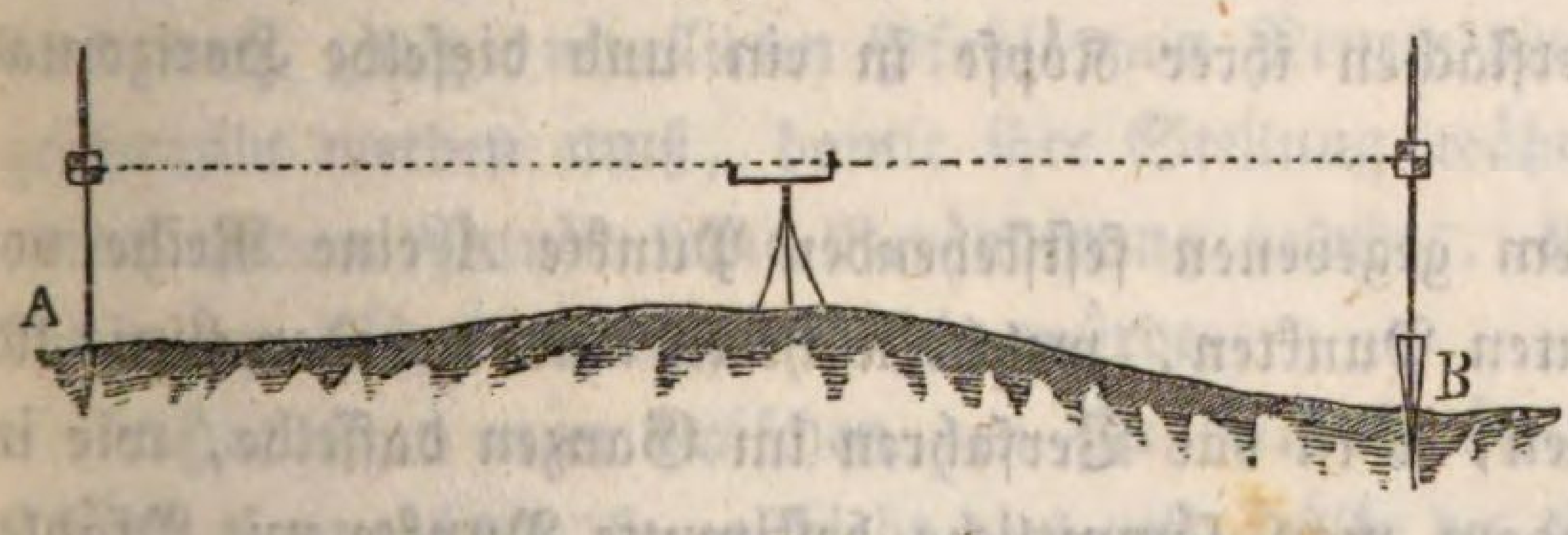
Das Verfahren beim Nivelliren.

Das Abstecken horizontaler Linien, ohne Rücksicht auf die Unebenheiten des Terrains.

Es sind hier zwei Fälle möglich: entweder sind die beiden Endpunkte der abzusteckenden Linie nicht weiter als 40 bis 50 Schritte von einander entfernt, in welchem Falle man die Kanalwage nur einmal aufzustellen braucht, oder die Entfernung ist so groß, daß die Sehkraft des Auges nicht ausreicht, und deshalb mehrere Aufstellungen genommen werden müssen.

Im ersten Falle nimmt man seinen Standpunkt ungefähr in der Mitte zwischen *A* und *B* und läßt den Gehülfen die Zielscheibe auf *A* halten, welche man alsdann in die richtige Visirlinie bringt. Nachdem festgeschraubt ist und man sich nochmals von der Richtigkeit überzeugt hat, schickt man den Gehülfen nach

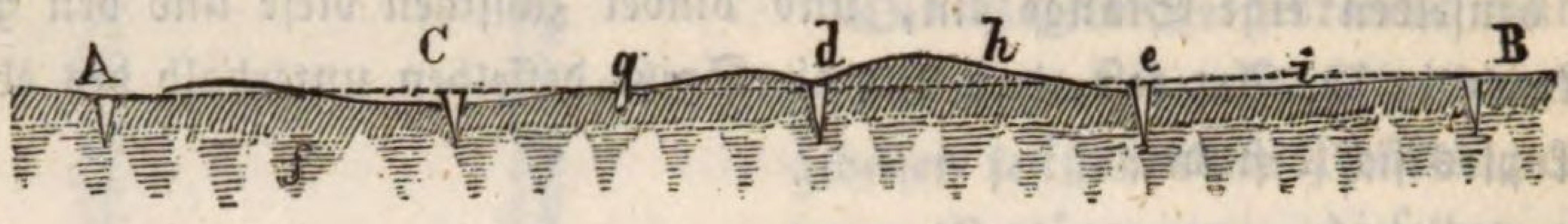
Fig. 61.



dem Punkte *B*, und läßt auf den daselbst geschlagenen Pfahl die Zielscheibe aufhalten. Der Nivelleur richtet alsdann die Wage auf die Scheibe, die unverändert geblieben ist, und läßt durch Zurufen den Pfahl bei *B* nach und nach so tief schlagen, bis die Visirlinie wieder die Mitte der Zielscheibe trifft. Die beiden Punkte stehen alsdann horizontal, und die gerade Linie, durch ihre Köpfe gezogen, ist eine horizontale.

Im zweiten Falle, bei größerer Entfernung des Punktes *B* von *A*, theilt man dieselbe in Abtheilungen von 40 bis 50 Schritt und richtet die sie bezeichnenden Pfähle in eine gerade Linie ein. Man stelle alsdann die Kanal-

Fig. 62.



wage entweder gerade in der Mitte oder etwas seitwärts bei *f* auf, richte die Zielscheibe in *A* ein, und lasse dann nach dem vorhergehenden Beispiel den Pfahl *c* wagerecht mit *A* schlagen.

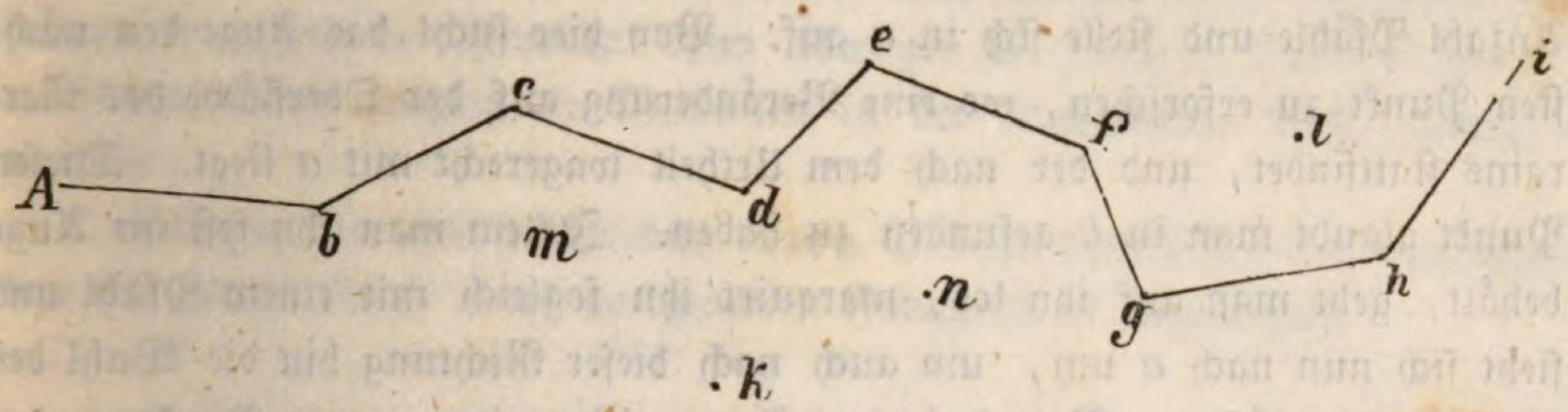
Nachdem dies geschehen, lasse man den Gehülfen bei *c* stehen und trage das Instrument von *f* nach *g*, wo man, nach der Aufstellung desselben, die Zielscheibe in *c* wieder in die Visirlinie einrichtet. Hierauf schickt man den Gehülfen wieder nach *d* und läßt diesen Pfahl horizontal mit *c* schlagen, der dann natürlich auch horizontal mit *A* wird. Eben so stellt man sich wieder in *h* und *i* auf, und schlägt in gleicher Weise die Punkte *e* und *B* horizontal mit den vorhergehenden. Dies Verfahren bleibt stets dasselbe, wenn noch so viele Stationen zu nehmen sind.

Um nun noch zwischen diesen nivellirten Punkten Pfähle von gleicher Höhenlinie einzurichten, läßt man zwei Arbeiter die Visirkreuze ergreifen und dieselben hinter die zwei ersten der nivellirten Punkte, wie früher angegeben, befestigen. Während dem vertheilt der zweite Arbeiter von 5 zu 5, oder von 6 zu 6 Schritt die Pfähle, und läßt sich die Punkte, wohin die Pfähle zu stehen kommen, von dem ersten Arbeiter genau einrichten, worauf einer nach dem andern abgewogen wird. Ist man damit zu Ende gekommen, so wird das erste Visirkreuz von *A* fortgenommen, hinter *d* befestigt und dann auf die gleiche Weise die Zwischenpunkte geschlagen. So fährt man von Abtheilung zu Abtheilung fort, bis endlich sämmtliche Pfähle in einer geraden Linie sich befinden, und die Oberflächen ihrer Köpfe in ein und dieselbe Horizontale fallen.

Soll man zu einem gegebenen feststehenden Punkte *A* eine Reihe von anderen, schon bestimmten Punkten, welche nicht in einer geraden Linie sich befinden, horizontal stellen, so ist das Verfahren im Ganzen dasselbe, wie im Vorhergehenden. Nachdem man sämmtliche bestimmte Punkte mit Pfählen

bezeichnet hat, sucht man sich mit dem Instrumente in solcher Entfernung von *A* aufzustellen, daß man noch genau nach diesem hin visiren, aber auch wo möglich noch mehre Punkte zugleich feststellen kann. Würde nun die Ent-

Fig. 63.



fernung von *A* nach *g* nicht mehr als 40 bis 50 Schritte betragen, so würde man sich etwa in der Mitte bei *k* aufzustellen suchen, den Gehülfen nach dem Pfahle *A* schicken, nach welchem die Horizontallinie nivellirt werden soll, alsdann die Zielscheibe einrichten und fest schrauben lassen. Der Gehülfe würde hierauf nach *b*, von da nach *c*, *d*, *e*, *f* und *g* gehen, um nach dem Zurufen des Nivelleurs diese sämmtlichen Pfähle nach dem unveränderten Stande der Zielscheibe einzuschlagen. Das Instrument bleibt also auf einem und demselben Standpunkte stehen, bis alle Pfähle von *A* bis *g* abgewogen sind. Hierauf trägt der Nivelleur, indem er den Gehülfen in *g* stehen läßt, das Instrument auf einen neuen Standpunkt zwischen *g* und *i*, wenn die Entfernung der beiden Punkte nicht zu groß ist, und stellt sich in *l* auf. Die Zielscheibe wird alsdann auf dem Pfahle *g* neuerdings eingerichtet und nach ihrem Standpunkte die Pfähle *h* und *i* abgewogen und eingeschlagen.

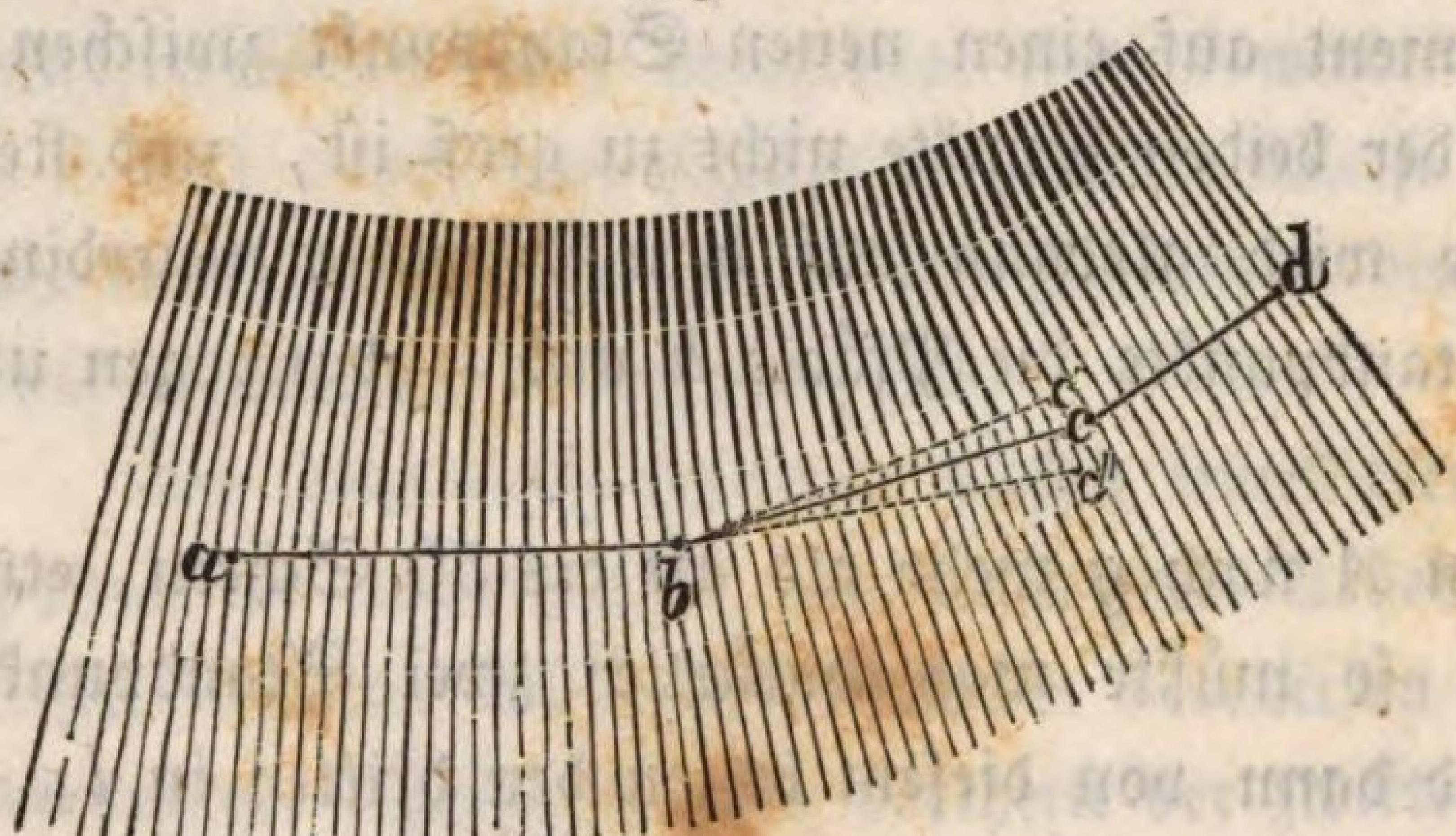
Wenn die Entfernung von *A* nach *g* mehr als 40 bis 50 Schritt, etwa 80 bis 100 betragen würde, so müßte man natürlich zwei Standpunkte, etwa in *m* und *n* wählen, und dann von diesem letzten den dritten in *l*; — nur vergesse man nie, so oft man den Standpunkt verändert, so lange zu warten, bis das Wasser in der Röhre vollkommen ruhig, und so lange man einen Standpunkt einhält, außer der Kreisbewegung der Röhre, während des Nivellirens, nicht die geringste Veränderung an der Stellung der Kanalwage vorzunehmen, oder gar Wasser ab- und zuzugießen. Desgleichen muß man nie vergessen, daß bei jeder Veränderung des Standpunktes die Zielscheibe nach dem zuletzt nivellirten Pfahle von Neuem einzurichten ist und gut fest geschraubt werden muß, damit ihre Stellung während des Uebertragens auf einen andern Punkt keine Veränderung erleidet, in welchem Falle natürlich das ganze Nivellement falsch sein würde.

Hat man nun zwischen den Punkten *A*, *b*, *c*, *d* u. s. w. noch mehr Pfähle einzurichten, so geschieht dies mit Hülfe der Visirkreuze.

Das Aufsuchen horizontaler Linien auf der Oberfläche eines unebenen Terrains.

Man stelle das Instrument in der Nähe des Punktes *a* auf, nach dessen Höhe die Horizontallinie angelegt werden soll. Alsdann nehme man eine Anzahl Pfähle und stelle sich in *a* auf. Von hier sucht das Auge den nächsten Punkt zu erforschen, wo eine Veränderung auf der Oberfläche des Terrains stattfindet, und der nach dem Urtheil wagerecht mit *a* liegt. Diesen Punkt glaubt man in *b* gefunden zu haben. Indem man ihn fest im Auge behält, geht man auf ihn los, marquirt ihn sogleich mit einem Pfahl und sieht sich nun nach *a* um, um auch nach dieser Richtung hin die Wahl des Punktes zu prüfen. Nun sucht das Auge wieder einen neuen Punkt *c*, den man wieder mit einem Pfahl bezeichnet und rückwärts prüft. Auf diese Weise sucht man sich die ganze Horizontallinie zu bezeichnen, indem man sorgfältig alle Veränderungen des Terrains wahrnimmt, alsdann nach dem Augenmaße den mit dem vorhergehenden Punkt wagerechten aufsucht und mit einem Pfahl bezeichnet. Es gehört zu dieser Manipulation allerdings ein gutes Augenmaß und einige Uebung, mit welcher man es übrigens leicht so weit bringen kann, daß man die meisten Punkte des Terrains, welche die Horizontallinie berühren soll, ziemlich sicher trifft.

Fig. 64.



Nach vollendeter Bezeichnung aller Punkte in *c*, *d*, *e*, *f*, *g* u. s. w. geht der Nivelleur zum Instrumente zurück, das er in der gehörigen Entfernung von *a* so aufstellt, daß er wo möglich mehrere Punkte von diesem Stationsplatze aus nehmen kann, und richtet die Zielscheibe auf *a*, dem für die Horizontallinie gegebenen Punkt, ein. Hierauf geht der Gehülfe mit der unverrückten Zielscheibe nach dem Punkte *b* und hält dieselbe mit der Front nach dem Nivelleur neben *b* auf die Erde, wobei er natürlich Acht haben muß, daß er sie nicht in ein Loch, oder auf einen Grasbüschel, einen hervorstehenden Stein u. dgl setzt. Der Nivelleur visirt nun nach der Scheibe hin: schneidet die Visirlinie gerade den Querstrich der Scheibe, so wird der nebenstehende Pfahl auf dieselbe Stelle, wo die Zielscheibe steht, der Erdoberfläche gleich geschlagen, worauf der Nivelleur sich nochmals von der Richtigkeit überzeugt, indem die Scheibe jetzt auf den Pfahl aufgehalten wird. Der Gehülfe geht nun weiter nach *c* und verfährt wie bei *b*; trifft der Visirstrahl unter den Querstrich der Zielscheibe, wie bei *c'*, so liegt der Punkt zu

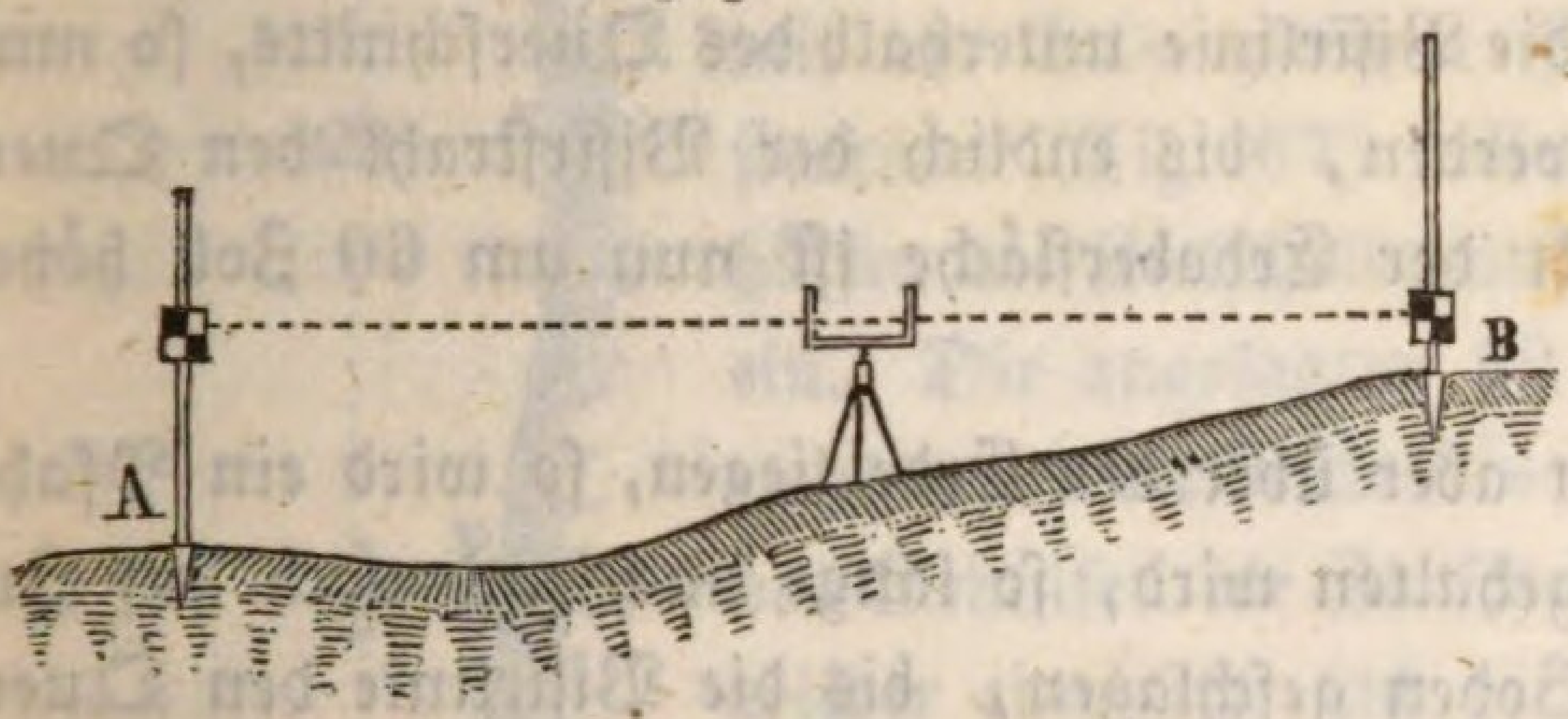
hoch, und der Nivelleur winkt alsdann dem Gehülfen, mit der Zielscheibe etwas weiter bergab zu gehen. Kommt nun hier der Visirstrahl über den Querstrich zu liegen, so muß die Zielscheibe wieder etwas die Höhe hinaufgesetzt werden, bis endlich die Visirlinie den Querschnitt trifft, wo dann der Pfahl an derselben Stelle, mit dem Boden gleich, eingeschlagen wird. Dasselbe Verfahren beobachtet der Nivelleur beim Abwägen der übrigen Punkte, indem je nach den Entfernungen die Stationen in der angegebenen Weise gewechselt werden.

Ganz so, wie eben beschrieben, wird z. B. beim natürlichen Ueberrieselungsbau die untere Kante eines horizontalen Fanggrabens abgewogen.

Die Ermittelung des Höhenunterschiedes zweier oder mehrerer Punkte; Führung des Brouillons und Berechnung des Nivellements.

Wenn untersucht werden soll, um wie viel *B* höher als *A* liegt, so stellt der Nivelleur das Instrument etwa in der Mitte zwischen *A* und *B* auf, läßt die Zielscheibe auf *A* aufhalten und richtet dieselbe in die Visirlinie ein. Die eine schmale Seite der Zielscheibe ist von unten bis oben in Zolle, die in laufenden Nummern angeschrieben sind, und diese in Viertelzolle (oder Fünftelzolle, je nach der Größe des Zolles) eingetheilt. Da nun die obere Kante der an der hinteren Seite der Zielscheibe befindlichen Querleiste genau mit dem Querschnitte der Fronte übereinstimmt, so kann der Gehülfe, ohne viel zu zählen, schnell dem Nivelleur die Anzahl der Zolle und der Zolltheile zurufen, die sich letzterer in das stets bei sich tragende Notizbuch aufzeichnet. Hierauf geht der Gehülfe nach *B* und stellt dort die Scheibe auf, indem er dieselbe losschraubt und mit der linken Hand unter derselben festhält. Der Nivelleur richtet nun dieselbe durch Winke gleichfalls ein und läßt sich von dem Gehülfen wieder das Maß zurufen, welches der Querschnitt anzeigt. Dieses wird nun mit dem ersten Maße verglichen: betrug z. B. dieses 58 Zoll, das zweite aber 30, so muß der letztere Punkt, also *B*, um 28 Zoll höher liegen als der erstere. Derjenige Punkt ist daher immer der höhere, für welchen das kleinste Maß gefunden wird; sind die Maße gleich, so sind die Punkte unter einander horizontal.

Fig. 65.

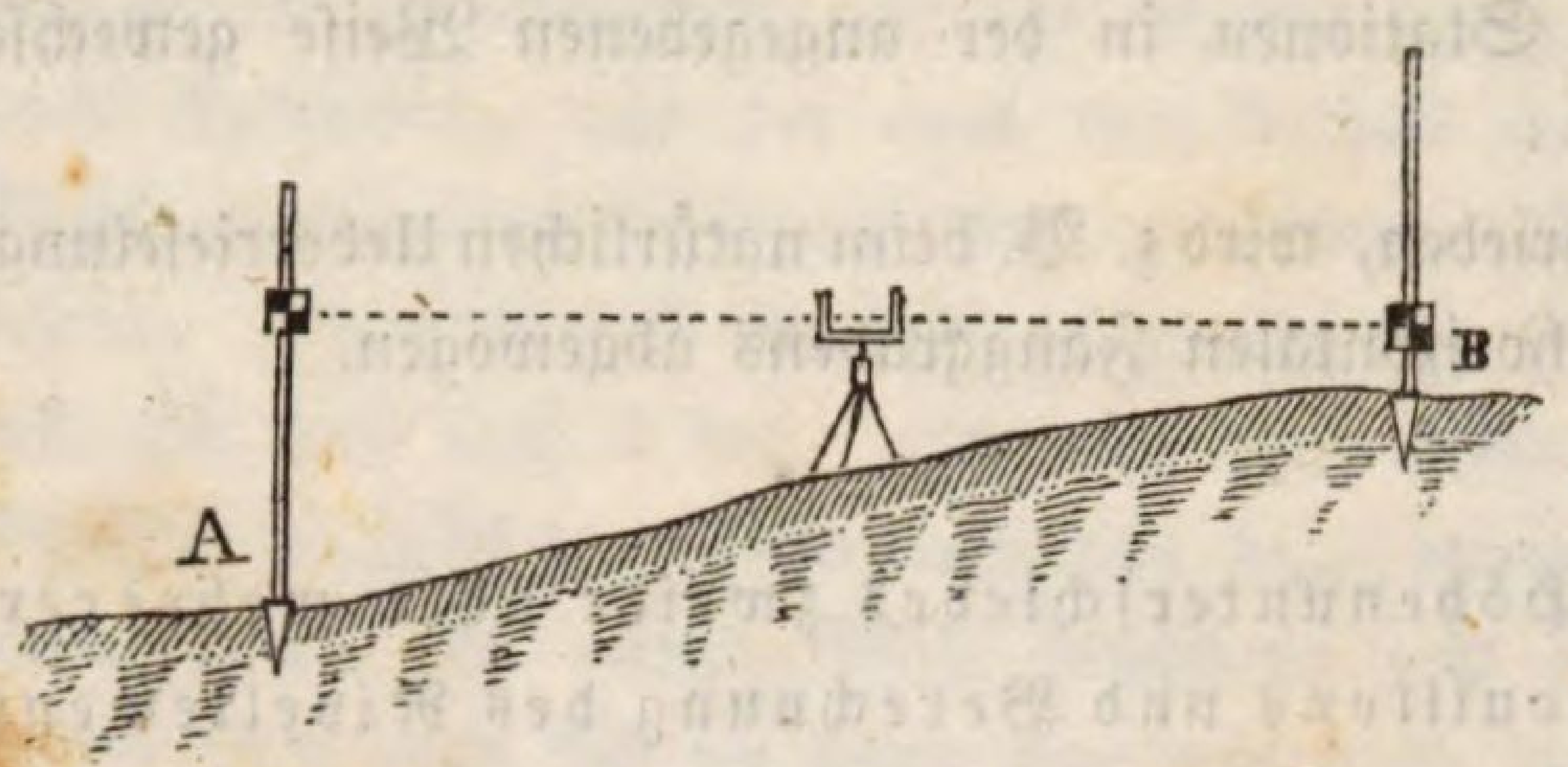


Aehnlich, wie hier die Höhendifferenz zweier gegebenen Punkte gesucht wurde, läßt sich zu einem angenommenen Punkte ein anderer entweder auf=

suchen, oder an einem beliebigen Orte bestimmen, der um ein gewisses Maß tiefer oder höher liegt als der erstere.

Wenn ein Punkt aufgesucht werden soll, der um ein bestimmtes Maß, z. B. um 60 Zoll, höher liegt, als der eine gegebene Punkt *A*, so stellt man die Kanalwage in einiger Entfernung von diesem in der ungefähren Richtung nach dem Orte hin auf, wo man den zu suchenden Punkt vermuthet, also hier auf das sich erhöhende Terrain. In den gegebenen Punkt *A* wird die Zielscheibe einvisirt, worauf der Gehülfe vom Nivelleur sich die Scheibe um 60 Zoll hinunter schrauben läßt, und nun in der bezeichneten Richtung die Latte auf den Boden hält. Trifft die Visirlinie noch oberhalb des Querschnitts, so wird dem Gehülfen zugerufen, die Latte etwas weiter die Höhe hinunter zu setzen; trifft aber die Visirlinie unterhalb des Querschnitts, so muß die Latte weiter hinaufgesetzt werden, bis endlich der Visirstrahl den Querschnitt schneidet. Dieser Punkt der Erdoberfläche ist nun um 60 Zoll höher als der erstere.

Fig. 66.



Soll dieser erhöhte Punkt aber über der Erde liegen, so wird ein Pfahl, auf welchen die Zielscheibe aufgehalten wird, so lange nach und nach auf Zurufen des Nivelleurs in den Boden geschlagen, bis die Visirlinie den Querschnitt der Zielscheibe trifft.

Dasselbe Verfahren wird beobachtet, wenn der auf der Oberfläche zu suchende, oder über oder unter derselben zu bestimmende Punkt um das angegebene Maß tiefer liegen soll. Das Instrument wird alsdann in der ungefähren Richtung aufgestellt, die Zielscheibe aber um das gegebene Maß hinauf geschraubt. Der gefundene Punkt liegt dann um dieses tiefer als der gegebene.

Hat man keinen zuverlässigen Gehülfen, so läßt man denselben nach der Probe jedesmal zu sich kommen, um die Maße selbst abzulesen und die Scheibe zu stellen.

Sind nun aber die Punkte *A* und *B*, deren Höhendifferenz gesucht werden soll, sehr weit von einander entfernt, z. B. 400 Schritte, so verfährt man folgendermaßen.

Um ein solches zusammengesetztes Nivellement auszuführen, ist es nothwendig, wenn man mit Sicherheit arbeiten und Irrthümern entgehen will, daß sich der Nivelleur ein Manual anlege, dem man folgende einfache Form giebt:

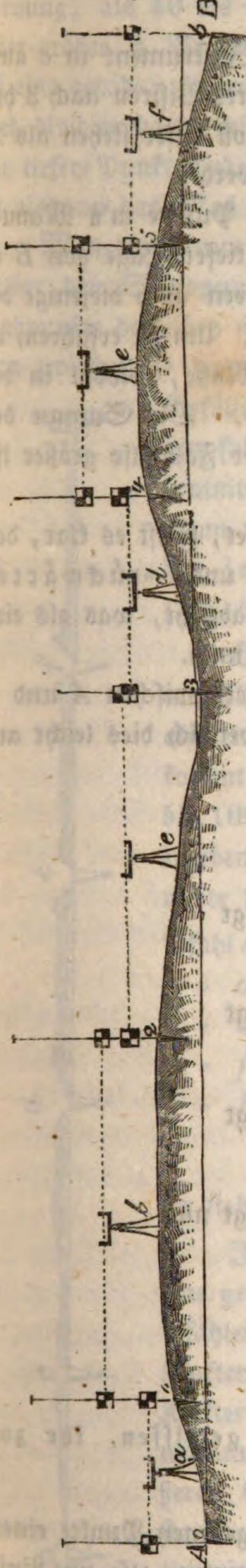


Fig. 67

Nr. der Stationen.	Länge der Stationen.		Visirhöhe des Terrains.				Bemerkungen.
	Klftr.	Fuß.	Rückwärts Zoll.	Vorwärts Zoll.	Steigung Zoll.	Fall Zoll.	
0 — 1	12	6	50	24½	25½	—	
1 — 2	32	—	60¼	48	12¼	—	
2 — 3	30	2	25½	66¼	—	40¾	
3 — 4	17	4	60	20	40	—	
4 — 5	22	—	56	65¼	—	9¼	
5 — 6	17	8	20¼	70	—	49¾	
	130	—	272	294	77¾	99¾	

Die Entfernung von *A* nach *B* betrage etwa 400 Schritte; man will zugleich die Höhe der abweichenden Punkte finden, und theilt deshalb dieselbe in 6 Stationen ein, die man in 0, 1, 2, 3, 4, 5 und 6 mit der Erde gleichen Pfählen bezeichnet. Das Instrument (Fig. 67) stelle man in *a* auf, lasse den Gehülfen die Zielscheibe auf *A* halten und visire dieselbe ein. Die angesagten 50 Zolle schreibe man in's Manual unter die Rubrik »rückwärts«, und lasse dann den Gehülfen die Zielscheibe auf 1 halten, wo man sie wieder einrichtet und die zugerufenen 24½ Zoll in die Rubrik »vorwärts« einträgt. Das Terrain steigt hier also um 50 — 24½ = 25½ Zoll, welche in die Rubrik »Steigung« eingetragen werden. Während nun der Gehülfe in 1 bleibt, stellt sich der Nivelleur in *b* auf, visirt die Zielscheibe auf dem Pfahl 1 ein, bemerkt die zugerufenen 60¼ Zoll in die Rubrik »rückwärts« und läßt den Gehülfen nach 2 gehen, wo die Scheibe wieder eingerichtet und die sich ergebenden 48 Zoll in die Rubrik »vorwärts« eingetragen werden. Die Differenz von 12¼ Zoll kommt also wieder in die Rubrik »Steigung«.

So wird bei allen Stationen fortgefahren, indem alle Maße der Steigung oder des Falls in's Manual eingeschrieben werden, die Differenz der beiden Zahlen aber in die Rubrik »Steigung« gesetzt wird, wenn die Anzahl der Zolle unter »rückwärts« die größere war, während dieselbe in die Rubrik

»Fall« zu stehen kommt, wenn die Anzahl der Zolle sich größer unter »vorwärts« fand.

So ergaben sich in der Station 2 — 3, wo das Instrument in *c* aufgestellt war, beim Rückwärts-Visiren $25\frac{1}{2}$, beim Vorwärts-Visiren nach 3 hin $66\frac{1}{4}$ Zoll. 3 muß also um $66\frac{1}{4} - 25\frac{1}{2} = 40\frac{3}{4}$ Zoll tiefer stehen als 2, welche alsdann in die Rubrik »Fall« eingeschrieben werden.

Hat man nun auf diese Weise die Höhenlage aller Punkte in's Manual eingetragen, so läßt sich leicht nicht nur die höhere oder tiefere Lage von *B* in Bezug auf die durch *A* sich gedachte Horizontale, sondern auch diejenige der übrigen abweichenden Punkte 1, 2, 3, 4 und 5 berechnen. Um zu erfahren, ob und um wie viel *B* höher als *A* sei, addirt man alle Maße, sowohl in der Rubrik »Steigung«, wie in der Rubrik »Fall«. Die Summe des Falls beträgt $99\frac{3}{4}$, die der Steigung $77\frac{3}{4}$ Zoll; da der Fall also größer ist, so liegt *B* um $99\frac{3}{4} - 77\frac{3}{4} = 22$ Zoll tiefer als *A*.

Wenn man die Einrichtung des Manuals betrachtet, so ist es klar, daß man dasselbe Facit erhalten muß, wenn man alle Maße unter »rückwärts« und »vorwärts« für sich addirt und von einander abzieht, was als eine Probe der ersteren Rechnung immer ausgeführt werden muß.

Wenn man nun wissen will, um wie viel jeder der zwischen *A* und *B* bezeichneten Punkte höher oder tiefer als *A* liegt, so findet sich dies leicht aus dem Manual auf folgende Weise:

Es liegt 1 um $25\frac{1}{2}$ Zoll höher als *A*, und 2
» $12\frac{1}{4}$ » » » 1, folglich

liegt 2 » $37\frac{3}{4}$ » » » *A*. 3 liegt
» $40\frac{3}{4}$ » tiefer » 2, also

liegt 3 » 3 » » » *A*. 4 liegt
» 40 » höher » 3, folglich

liegt 4 » 37 » » » *A*. 5 liegt
» $9\frac{1}{4}$ » tiefer » 4, also

liegt 5 » $27\frac{3}{4}$ » höher » *A*. 6 liegt nun
» $49\frac{3}{4}$ » tiefer » 5, also

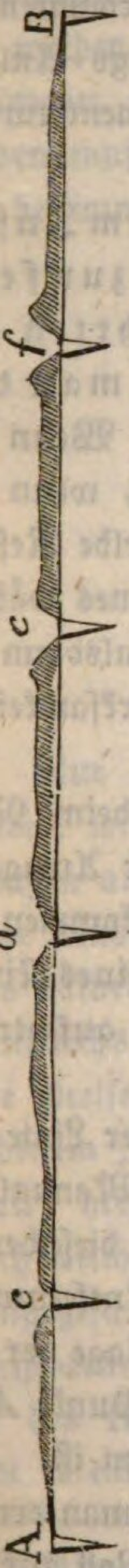
liegt 6 um 22 Zoll tiefer als *A*,
oder die durch *A* gedachte Horizontale.

Das Abstecken einer größeren Linie mit einem gewissen, ihr zu gebenden Gefäll.

Wir haben bereits gesehen, wie man zu einem gegebenen Punkte einen anderen, höher oder tiefer liegenden, aufsuchen oder bestimmen, also eine Linie

von gewissem Gefäll darstellen kann, wenn diese Punkte in nicht größerer Entfernung, als 40 bis 50 Schritte von einander liegen. Ist die Entfernung aber größer, z. B. einige hundert Schritte groß, und die zu nivellirende Linie ist eine gerade, so mißt man dieselbe mit Hülfe der Klaftermaße genau ab und dividirt dann mit der Zahl der Klafter in dasjenige Maß, um welches der tiefere Punkt niederer als der höhere zu stehen kommen soll. Der Quotient ist alsdann das Maß des Gefälles für jedes einzelne Klafter.

Man theilt nun die Linie in so viel Stationen, als man der Sehweite halber den Standpunkt des Instruments verändern muß, und bezeichnet die Endpunkte derselben mit Pfählen. Indem man nun die Entfernung in Klaftern zwischen je zwei Pfählen mit dem für jedes einzelne Klafter gefundenen Gefälle multiplicirt, hat man das Maß, um welches der nach der fallenden Richtung hin stehende Pfahl tiefer zu stehen kommt, als der vorhergehende, um welches also die Zielscheibe, wenn man am höheren Punkte mit dem Nivellement begonnen hat, j e d e s m a l i n d i e H ö h e g e s c h r a u b t w e r d e n m u ß (Fig. 68).


Fig. 68.

Es sei z. B. die Linie *AB* 100 Klafter lang, *B* soll um 25 Zoll tiefer als *A* zu liegen kommen, und die Linie *AB* also ein ganz gleichmäßiges Gefälle erhalten; auf jedes Klafter kommt demnach $^{25}/_{100} = {}^{1}/_{4}$ Zoll Gefälle. Man theile nun die 100 Klafter in 5 Stationen ein, die nach dem Ausmessen ergeben, daß die erste 16, die zweite 24 die dritte 20, die vierte 18 und die fünfte 22 Klafter hat. Es wird also der

Pfahl *c* um $16 \times {}^{1}/_{4} = 4$ Z. tiefer geschlagen als der Pfahl *A*.
» *d* » $^{24}/_{4} = 6$ » » » » » *c*.
» *e* » $^{20}/_{4} = 5$ » » » » » *d*.
» *f* » $^{18}/_{4} = 4^{1}/_{2}$ » » » » » *e*.
» *B* » $^{24}/_{4} = 5^{1}/_{2}$ » » » » » *f*.

In Summa 25 Zoll, um welche der Pfahl *B* tiefer steht als der Pfahl *A*.

Ist die zu nivellirende Linie nicht eine gerade, sondern eine gebrochene, so bezeichnet man zuerst die Winkelpunkte mit Pfählen, und mißt dann, wie vorher, die ganze Linie mit den Klaftermaßen ab, worauf man das zu gebende Gefälle pro Klafter wieder berechnet. Das Nivellement wird dann ganz wie im vorhergehenden Falle ausgeführt, indem man bei größerer Entfernung der Winkelpunkte noch einige Zwischenstationen nimmt, und dann aus dem Gefälle pro Klafter das einer jeder Station berechnet und es dem folgenden Pfahle giebt.

Die übrigen Pfähle zwischen den nivellirten werden mittelst der Visirkreuze genommen.

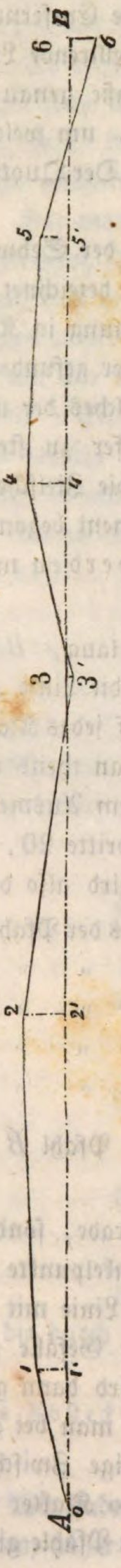


Fig. 69.

Die Anfertigung eines Nivellements=Risses.

Genauigkeit bleibt beim Nivelliren mit **jedem** Instrumente stets die Hauptsache: man kann aber eben so genau mit der Kanalwage, wie mit einem zusammengesetzten Nivellir=Instrumente arbeiten, nur daß man mit der Kanalwage nicht so große Entfernungen nehmen und bei windigem Wetter nicht mit ihr arbeiten kann. Immerhin aber ist eine Kanalwage einem schlechten Instrumente mit Libelle und Fernrohr vorzuziehen, und daß sie für den Wiesenbau meist vollkommen hinreiche, beweisen eine Menge schöner Bewässerungs=Anlagen, die wir in Deutschland haben, und deren Nivellement nur mit der Kanalwage gemacht worden ist.

Man möge nun arbeiten, mit welchem Instrumente man wolle, so mache man es sich zur festen Regel, die Richtigkeit jedes ausgeführten Nivellements dadurch zu controliren, daß man dasselbe noch einmal rückwärts vornimmt. Wenn man jedesmal genau und richtig gearbeitet hat, so muß, wenn man auf den Anfangspunkt zurückgekommen ist, dasselbe Resultat sich ergeben, wo nicht, so ist dies das Zeichen eines während der Arbeit unterlaufenen Fehlers. Man muß alsdann das Nivellement von Neuem mit verdoppelter Aufmerksamkeit beginnen, bis endlich die Controle eintrifft.

Die Anwendung des erklärten Verfahrens beim Nivelliren wird im weiteren Verlaufe, besonders bei der Anlage der verschiedenen Gräben, noch in näheren Betracht kommen; es bleibt nur die Angabe übrig, wie bei Anfertigung eines Nivellements=Risses die abgewogenen Profile (Fig. 69) aufgetragen werden.

Man denke sich durch den Anfangspunkt der Linie *AB* eine Horizontale, auf welcher man nach den im Manual eingetragenen Längen der verschiedenen Stationen dieselben in einem beliebigen Maßstabe bezeichnet und die Entfernungen dabei bemerkt. Hierauf berechnet man die Höhenlage der verschiedenen Nivellementspunkte zu der durch den Punkt *A* gezogenen Horizontale, wie solches angegeben worden ist. Der Punkt 1 liegt $25\frac{1}{2}$ Zoll höher als der Punkt *A*; man errichte deshalb in 1 eine Senkrechte und trage die $25\frac{1}{2}$ Zoll auf der=

selben auf, aber in einem zehnmal größeren Maßstabe, damit sich die Unterschiede der Höhenlagen mehr bemerklich machen können. Hätte man also den Längenmaßstab in $1/_{1000}$ der natürlichen Größe angefertigt, so würde man den Höhenmaßstab in $1/_{100}$ nehmen. Auf diese Weise werden alle übrigen für 3, 4 und 5 berechneten Höhenlagen aufgetragen, bei *B* aber wird die senkrechte Linie nach unten gefällt, weil *B* um 22 Zoll tiefer liegt, als die durch *A* sich gedachte Horizontale. Verbindet man nun die auf der Senkrechten markirten Punkte mit einander, so hat man das Bild von dem Profil des Theils der Erdoberfläche, welche durch die Linie *AB* bezeichnet und nivellirt war.

Sollte nun z. B. in der geraden Richtung von *A* nach *B* ein Graben angelegt werden, so kann vermittelst des Zirkels und des zu Grunde gelegten Höhenmaßstabes leicht bei jedem Punkte abgegriffen werden, wie tief der Aushub werden muß, so daß man also nach Anfertigung solcher Nivellementsrisse, da immer ein bestimmtes Verhältniß der Tiefe zur Sohlenbreite beobachtet werden muß, die Form der Gräben und die Aushubmasse schon auf dem Papier bestimmen kann.

Zweiter Abschnitt.

Das Wasser.

Häufige Gelegenheit zu Bewässerungen.

Nur Demjenigen, welcher eine besondere Aufmerksamkeit darauf verwendet, wird die so häufige und doch so oft unbenutzte Gelegenheit zu Bewässerungen auffallen, durch welche nicht allein einzelne Wirthschaften, sondern ganze Länderstriche zu höherem Wohlstande gelangen könnten. Wir sehen Letzteres namentlich an den berühmten Bewässerungen der Lombardei, des südlichen Frankreichs u. s. w., wo eine gewisse Menge Wassers zur Bewässerung*) um hohe Preise verkauft oder verpachtet wird, und wenn das Wasser auch bei uns zu diesem Zwecke nicht einen solchen Werth erlangen kann, wie in jenem südlichen, heißeren Klima, so wird es, als Hauptmoment jeder Bewässerung, durch welche der höchste Reinertrag einer Fläche erzielt werden kann, doch zu wenig geschätzt. Abgesehen von solchen Gelegenheiten, wie bei Rectification, Schiffbarmachung eines Flusses u. dergl., wo die Zwecke der Bewässerung leicht mit den kostspieligen Ufer- und Schleußenbauten verknüpft werden könnten, giebt es eine Unzahl von andern Fällen, wo die herrlichsten Gewässer alle die

---

*) Burger's Reise durch Ober-Italien rc. 2. Theil, Seite 70.

Pflanzennahrungstheile, welche sie aus dem Schooße der Erde mitgebracht, als auch aus Feldern *), Städten und Dörfern zugeführt erhalten haben, größeren Flüssen und, für den Landmann ewig verloren, dem Meere zuführen. Es ist unglaublich, welche enormen Verluste hier jährlich der Landwirthschaft entstehen; ihre Größe kann Niemand beurtheilen, der nicht die Bestandtheile der verschiedenen Gewässer und die eminenten Wirkungen kennt, welche sie in unserm Klima vor Allem auf die Vegetation der Wiesenpflanzen hervorbringen. Wir wollen deshalb letztere in Folgendem darzustellen und jeden Landwirth dadurch aufzufordern versuchen, diejenigen Gewässer, die zu besitzen er das Glück hat, besser zu würdigen und zur Bewässerung seiner Ländereien zu benutzen.

Die verschiedenen Wirkungen des Wassers.

a. Auflösend.

Es ist bekannt, daß die Alten das Wasser zu den Elementen zählten; erst im vorigen Jahrhundert wurde beobachtet, von Lavoisier aber erst im Jahre 1783 bewiesen, daß das Wasser eine Verbindung von Wasserstoff und Sauerstoff sei. Welchen Antheil beide an dem Gedeihen der Pflanzen und am Bestehen der Thierwelt nehmen, daß der Sauerstoff einzig und allein das Athmen der Thiere, das Verbrennen u. s. w. unterhält, daß überhaupt das

*) Wilson verglich das im April nach den zahlreichen Winterregen von einem Felde abfließende Regenwasser mit dem, welches einige Tage später, nachdem das Feld mit Guano gedüngt worden war, nach einem Regengusse ablief. Er fand:

	Vor dem Düngen:	Nach dem Düngen:
Feste Bestandtheile in 18 Pfund	15 . 20 Gr.	27 . 500 Gr.
Organische Materien	3 . 40 »	7 . 800 »
Kieselsäure	0 . 90 »	0 . 700 »
Kieselsaure Thonerde	0 . 40 »	0 . 200 »
Eisenoxyd	2 . 10 »	2 . 250 »
Chlormagnesium	1 . 12 »	—
Magnesia (?)	—	1 . 690 »
Chlornatrium	1 . 80 »	2 . 615 »
Chlorcalcium	3 . 00 »	2 . 107 »
Kohlensaurer Kalk	—	2 . 700 »
Schwefelsaure Thonerde	0 . 85 »	—
Phosphorsaurer Kalk	0 . 30 »	3 . 100 »
Phosphorsaure Thonerde	—	0 . 450 »
Phosphorsaure Magnesia . . .	—	1 . 800 »
	13 . 87 Gr.	25 . 412 Gr.

(Aus den ökonomischen Neuigkeiten und Verhandlungen, redigirt von Prof. Dr. Hlubeck.)

Pflanzenleben nur durch ein Ausscheiden von Sauerstoff, das Thierleben aber durch eine Aufnahme davon bedingt ist, dies näher zu erörtern, würde uns zu weit führen. Wir bemerken weiter hier nur, daß der Wasserstoff ein Bestandtheil aller Pflanzen, und zwar eines jeden ihrer Organe ist, und daß aller zum Bestehen einer organischen Verbindung unentbehrliche Wasserstoff durch Zersetzung vom Wasser der Pflanze geliefert wird.

Schon früher wurde ausgesprochen, daß Wasser das allgemeinste Auflösungsmittel ist, und daß bei der reichsten Düngung des Bodens die Pflanzen nicht gedeihen können, wenn ihnen das Wasser fehlt. Die atmosphärischen Niederschläge versetzen sowohl die aufgeführten, wie die im Boden befindlichen Pflanzennahrungstheile in denjenigen Zustand, in welchem sie allein von den Pflanzen aufgenommen werden können; wenn aber der Regen längere Zeit ausbleibt, so hört die Entwickelung der Pflanzen auf, oder letztere erreichen nicht den Grad der Ausbildung, den sie bei einer hinlänglichen Menge von Feuchtigkeit erlangt haben würden.

Hier ist uns durch die Bewässerung das Mittel an die Hand gegeben, diesen Bedingungen des Pflanzenwachsthums zu entsprechen, und in solchem Falle würde selbst chemisch reines Wasser wirken.

»Das Wasser nimmt zweifellos durch seine Elemente einen bestimmten Antheil an der Entwickelung der Pflanze, allein es ist zu gleicher Zeit das vermittelnde Glied alles organischen Lebens. Die Pflanze empfängt durch Vermittelung des Wassers aus dem Boden die zur Bildung ihrer Organe nothwendigen Alkalien, alkalischen Erden und phosphorsauren Salze. Fehlt es an diesen zum Uebergange der atmosphärischen Nahrungsstoffe in den Organismus der Pflanze nothwendigen tellurischen Bedingungen, so bleibt ihr Wachsthum zurück; ihre Ausbildung in der trockenen Jahreszeit steht in geradem Verhältnisse zur Menge dieser in der Zeit der ersten Entwickelung aus dem Boden aufgenommenen Bestandtheile« *).

Hiernach erscheint also die auflösende Wirkung des Wassers noch besonders in denjenigen Localitäten wichtig, wo bei einem reichen Boden oder neben möglicher Düngung nur wenig Wasser vorhanden ist. Die Bewässerung würde in solchem Falle dem Begießen des Gärtners entsprechen. Nicht selten müssen in Rücksicht auf zu weniges Wasser Bewässerungs-Anlagen unterbleiben, wo sie gerade einen recht auffallenden Nutzen bringen würden.

Auf der andern Seite ist es dagegen auch möglich, daß, indem durch armes oder zu weniges Wasser die im Boden befindlichen löslichen Bestandtheile den Pflanzen zur Disposition gebracht werden, in den ersten Jahren nach Vollendung der Anlage zwar reichere Erndten sich ergeben, daß der Boden

*) Liebig, die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur nud Physiologie. 6. Auflage. S. 253.

aber auch dann erschöpfter und in seinem Ertrage schlechter geworden ist als früher.

Weiter zeigt sich die auflösende Wirkung des Wassers dadurch vortheilhaft, daß es manche dem Pflanzenwachsthum nachtheilige Stoffe aus dem Boden fortnimmt. Man sieht dieses am augenfälligsten an dem glänzend blauen Häutchen, womit das Wasser in den Entwässerungsgräbchen nach der Bewässerung zuweilen bedeckt ist; das aus dem Boden ausgewaschene kohlensaure Eisenoxydul geht durch Aufnahme von Sauerstoff in Oxyd über, indem durch Stehen oder Fließen des Wassers die Kohlensäure entweicht. Möglich ist es immer, daß eine Mitursache der nachlassenden Wirkung eines über breite Hänge rieselnden Wassers nicht allein die Abgabe der in ihm aufgelöst gewesenen mineralischen wie atmosphärischen Bestandtheile ist, sondern daß auch die Menge des niederfallenden Eisenoxyds zuweilen selbst auf das Graswachsthum nachtheilig einwirkt.

b. Düngend.

Wie schon erwähnt, ist kein Wasser in der Natur chemisch rein; alle Wasser aber sind untereinander mehr oder minder verschieden. Diese große Verschiedenheit entsteht durch die Eigenschaft des Wassers, eine Menge von luftförmigen, tropfbar-flüssigen und festen Körpern in sich aufzulösen, wodurch ein jedes, je nach seinem Ursprunge und den Verschiedenheiten des Bodens, in welchem es verweilt, die verschiedenartigsten Substanzen aufgelöst enthalten kann.

In jedem Wasser finden sich die Bestandtheile der Luft; in jedem ist atmosphärischer Sauerstoff, Kohlensäure, Stickstoff und Ammoniak*). Es ist nun erwiesen, daß die Pflanzen mehr Sauerstoff an die Luft abgeben, als sie überhaupt derselben entziehen, und daß der Stickstoff der Atmosphäre keinen Antheil an der Vegetation nimmt. Es ist ferner erwiesen, daß die Pflanzen den größten Theil ihres Kohlenstoffs der Kohlensäure der Atmosphäre, sowie den größten Theil ihres Stickstoffgehalts dem Ammoniak derselben ihren Ursprung verdanken, ohne hier den großen Nutzen des Humus, nicht allein in physikalischer Beziehung, sondern als Quelle der Kohlensäurebildung, und den noch bedeutenderen Nutzen des aus verschiedenen Düngern sich entwickelnden Ammoniaks verkennen zu wollen. Der Ertrag einer Wiese aber an Kohlenstoff und Stickstoff ist unabhängig von einer Zufuhr an kohlenstoff- und stickstoffreichem Dünger, er ist abhängig von dem Vorhandensein gewisser Bodenbestandtheile, welche weder Kohlenstoff noch Stickstoff enthalten, sowie von den Bedingungen, welche den Uebergang derselben in die Pflanzen vermitteln. Nach den Angaben Boussingault's enthält das bei 100° getrocknete Heu

*) Boussingault, die Landwirthschaft in ihren Beziehungen zur Chemie, Physik und Meteorologie. Deutsch bearbeitet von Dr. Gräger. Halle, 1845. 2. Bd. S. 164 u. f.

45,8 Proc. Kohlenstoff und 1,5 Proc. Stickstoff; das lufttrockene Heu enthält ferner 14 Proc. Wasser, welche bei 100° entweichen. Nimmt man nun als Ertrag eines Morgens Wiese 2500 Pfund Heu an, so entsprechen diese 2150 Pfund bei 100° getrocknetem Heu. Mit 984 Pfund Kohlenstoff, die in diesen 2150 Pfund Heu enthalten sind, hat man mithin auf dem Morgen Wiese geerndtet 32,2 Pfund Stickstoff*).

Eine gute bewässerbare Wiese aber kann anstatt 25 Ctr. leicht 40 bis 50 Ctr. Heu und Grummet geben, woraus hervorgeht, daß wir in der Form von Heu oft mehr Kohlenstoff und Stickstoff hinwegnehmen werden, als der im Boden befindliche Humus, sowie andere verwesende organische Stoffe enthalten können. Jedermann, der Beobachtungen darüber angestellt hat, weiß nun, daß gewöhnlich derjenige Wiesenboden die höchsten nachhaltigen Erträge liefert, der bei einer regelmäßigen Bewässerung mit einem an anorganischen Nährstoffen reichen Wasser ein stärkeres Gefälle hat. Da nun auch jedes Wasser Kohlensäure und Ammoniak enthält, und das Wasser überhaupt eine größere Zuneigung zu Kohlensäure als zu jedem andern Gase hat, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß der höhere Ertrag des mit einem größeren Gefälle versehenen Wiesenbodens, überhaupt aber jeder überrieselten Fläche, mit in der Abscheidung der Kohlensäure und des Ammoniaks liegt, welche durch den lebhafteren Lauf und das Anprallen des Wassers wider Halme und Blätter erfolgen muß.

»Wie schnell der Uebergang der Kohlensäure in den Organismus der Pflanze durch die Blätter stattfindet, beweist der Versuch von Boussingault, welcher sah, daß Traubenblätter, die in einem Ballon eingeschlossen waren, der durchgeleiteten Luft alle Kohlensäure vollständig entzogen, so groß auch die Geschwindigkeit des Luftstromes, welcher durchging, sein mochte« **).

So viel von den bekannten Wirkungen der im Wasser enthaltenen Bestandtheile der atmosphärischen Luft! Nur das Regen- und Schneewasser hat keine anderen Bestandtheile aufzuweisen, es seien denn mehr zufällige, wie mechanisch beigemengter Staub u. s. w., oder etwas Salpetersäure nach Gewittern. Anders verhält sich dies jedoch mit dem Wasser aus Quellen, Bächen und Flüssen, welche außer diesen Bestandtheilen der atmosphärischen Luft noch eine Menge von Salzen im aufgelösten Zustande enthalten, die je nach der Zusammensetzung der Gebirge verschieden, und mehr oder minder zum Wachsthum der Pflanzen beitragen können. Auf ihrem längeren Laufe verlieren diese Gewässer entweder einen Theil der aufgelösten Salze, wie beim Entweichen der Kohlensäure z. B. der durch sie aufgelöst gewesene kohlensaure Kalk, welcher alsdann unlöslich zu Boden fällt, oder sie nehmen aus Feldern, Städten

*) Liebig, die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie. 6. Auflage, S. 260.

**) Ebendaselbst S. 255.

und Dörfern nebst mechanisch beigemengten Theilen eine Menge von Pflanzennahrungsstoffen auf, welche ihnen entweder das ablaufende Regenwasser zuführt, oder welche ihnen Unwissenheit, Trägheit und schlechte Einrichtungen in der Jauche, in Excrementen u. s. w. zulaufen lassen.

Diese Pflanzennahrungsstoffe nun sind es, die wir bei der Bewässerung hauptsächlich auf unsere Wiesen zu bringen suchen müssen, da durch ihr reichliches Vorhandensein der höhere Ertrag derselben allein bedingt ist. Deshalb wässern wir auch hauptsächlich und ganz besonders im Herbste, nicht bloß weil die Wiesen dann geräumt sind und die Düngungsstoffe für die künftige Erndte sich am besten darauf abzulagern Zeit haben, sondern auch weil in dieser Zeit durch die gewöhnlich häufigeren Regen den Gewässern außerordentlich viele Pflanzennahrung zugeführt wird. Man glaube aber ja nicht, wie dieser Irrthum gar häufig gefunden wird, daß alsdann dasjenige Wasser, welches recht trüb und schlammig ist, das zur Bewässerung immer tauglichste sei. Diese Trübung erfolgt meist nur durch stürmisch losgerissene Erdtheile, welche dem Wasser mechanisch beigemengt und keine Nahrungstheile der Pflanzen sind, so daß nur in einzelnen Fällen, um z. B. ein Kieslager, Sand u. s. w. mit einer besseren Erdschichte zu überdecken, dieses Wasser zur Bewässerung während dieses Zustandes verwendet zu werden verdient. In letzterem Fall kann oft während weniger Jahre eine mehrere Zoll dicke, neue Erdschichte geschaffen werden, die bei gebauten Wiesen mit gutem Boden, ohne einen Nutzen zu gewähren, nur einen früheren, immer mit großen Kosten verknüpften Umbau herbeiführen würde.

Es läßt sich nun leicht denken, daß, um diese im Wasser aufgelösten Bestandtheile auf der Wiesenfläche sowohl, wie im Boden (durch Filtration) absetzen zu können, das Wasser sich nicht in reißenden Strömen bewegen darf, sondern entweder im Zustande der Ruhe längere Zeit darauf verweilen, oder in einer so dünnen und ruhigen, gleichmäßigen Wasserschicht über die Wiesenfläche hinlaufen muß, daß es diese Theile absetzen und nicht noch die feineren Erdtheile zwischen den Graspflanzen mit sich fortreißen kann. Hiermit stimmt denn auch die Erfahrung ganz überein, da man bei einer schlecht geleiteten Bewässerung, wo das Wasser in dicken, reißenden Strömen über die Wiesen hinrieselt, viel weniger und später meist nur schlechte und saure Gräser erzielt.

Hier ist also die Wirkung des Wassers eine düngende, deren Größe durch die Qualität und die zu Gebot stehende Quantität des Wassers bedingt wird. Wir werden nachher die Qualität der verschiedenen Arten von zur Bewässerung tauglichen Gewässern näher betrachten.

c. Schützend.

Gleichwie nun bei anhaltender Trockenheit durch die Bewässerung es den Pflanzen immerwährend möglich gemacht wird, ihre Nahrung in und über der

Erde aufzunehmen, ebenso wirkt auch das Wasser zu ihrer Erhaltung, wenn durch Frühjahrs- und Spätfröste die hervorgelockten zarten Triebe der Gräser in Gefahr gerathen. Es bleibe immer die erste Regel eines jeden aufmerksamen Wässerers, nur ausnahmsweise mit Schneewasser zu wässern. Dieses läßt man in den meisten Fällen ruhig fortlaufen, wenn auch noch so Viele über die Sünde schreien, daß man den schönen, dicken Trub, den es mit sich führt, nicht benutzen solle. Man schadet nur damit; die süßen, zarten Gräser verschwinden und nur die rauhen, schlechten Wiesenpflanzen bleiben; selbst im günstigsten Falle hat man eine verspätete Erndte.

Erst wenn die Temperatur des Wassers höher geworden, beginne man, wenn nicht andere besondere Gründe vorliegen, die Frühjahrswässerung, und diese höhere Temperatur des Wassers ist es, welche die jungen Graspflanzen gegen die nachtheiligen Einwirkungen der Spätfröste schützt, und sogar den Frost aus ihnen wieder auszieht, wenn derselbe sie schon getroffen und man nicht versäumt hat, das Wasser sogleich aufzulassen.

Durch das Wasser sind wir endlich auch noch im Stande, eine große Menge von Unkräutern, die weder durch Ausziehen, öfteres Abmähen u. dgl. wegzubringen sind, sowie Maulwürfe, Mäuse, Engerlinge u. s. w. von den Wiesen zu vertilgen und von ihnen entfernt zu halten.

Die verschiedenen Arten des Wassers.

Man kann die verschiedenen Arten des Wassers eintheilen in 1) Quellwasser, 2) Bach- und Flußwasser und 3) gesammeltes Wasser.

1. Quellwasser.

So viele Theorieen auch über die Entstehung der Quellen von Aristoteles und Vitruv's Zeiten bis in die neuere Zeit von Kastner und namentlich von Nowack*) (Durchsickerungs-, Capillaritäts-, Emanations-, Höhlen-Theorie u. s. w.) aufgestellt worden sind, so können wir hier nur annehmen, daß sie größtentheils aus dem atmosphärischen Wasser entstehen, das als Regen oder Schnee und, besonders auf Bergen, als Nebel niederschlägt, um durch die Ritzen und Klüfte des Bodens und der Gesteine durchzusintern, und in tieferen Punkten, je nach der Schichtung der Massen, wieder hervorzubrechen. Wir haben gesehen, daß alles atmosphärische Wasser auch die Bestandtheile der Atmosphäre enthält. Durch Vermittelung dieser, besonders aber der aus derselben aufgenommenen Kohlensäure, werden beim Durchsintern des Bodens eine Menge Salze aufgelöst, die dann bei dem Hervorbrechen mit zu

*) Die Räthsel unserer Quellen rc. 1844.

Tage kommen*). Es ist einleuchtend, daß je nach der verschiedenen Zusammensetzung der Gebirge, durch welche das Wasser sich seinen Weg sucht, ehe es wieder als Quelle zum Vorschein kommt, die Menge der Salze sowohl, als ihre chemische Beschaffenheit verschieden sein muß. Die wirksamen Bestandtheile eines zur Bewässerung tauglichen Quellwassers, welche in gleich großer Menge kein Bach- oder Flußwasser enthält, sind Kieselsäure, kohlensaure Alkalien, kohlensaurer Kalk, schwefelsaurer Kalk, salpetersaurer Kalk, salzsaures Natron (Kochsalz) und die Bestandtheile der Atmosphäre, vor Allem freie Kohlensäure.

Je weniger von diesen Bestandtheilen ein Quellwasser enthält, desto geringer ist seine düngende Eigenschaft zur Bewässerung der Wiesen, und nur als Vermittler zur Aufnahme der bereits im Boden vorhandenen Bestandtheile würde es von Nutzen sein. Wenn diese auch dem Boden mangeln, so könnte die Anwendung eines dieselben gleichfalls entbehrenden Quellwassers keinen Erfolg haben, worin denn auch die verschiedene Wirkung und der oft zweideutige Ruf des Quellwassers seine Erklärung findet. So ist namentlich das Wasser, welches in Sand- oder Granitgebirgen entspringt, sehr rein; das laufende Quellwasser bei Heidelberg enthält nur Spuren fixer Theile gelöst.

2. Bach- und Flußwasser.

Wenn man die Entstehung des Bach- und Flußwassers betrachtet, so wird man finden, daß dasselbe nie so reich an denjenigen, aus dem Innern der Erde kommenden Salzen sein kann, welche im Quellwasser auf die Vegetation der Wiesenpflanzen von so großem Einflusse sind. Bäche und Flüsse entstehen freilich auch aus Quellen, aber zugleich wird dieses Quellwasser durch all' das Wasser verstärkt, welches von der Oberfläche der Erde abfließt, also durch das in der Natur am reinsten vorkommende, das Schneewasser, das Wasser des Regens und der häufigen Nebel in den Gebirgen, wodurch die aus dem Innern der Erde hervorgebrachten Salze eine große Verdünnung erleiden. Zugleich entweicht während des längeren Laufes der Bäche und Flüsse aus dem sie bildenden Quellwasser in Folge der Bewegung, Erwärmung u. s. w. die Kohlensäure in Gasform, wodurch alle diejenigen Salze, die vermittelst derselben im Wasser aufgelöst waren, als in Wasser nicht mehr löslich zu Boden fallen. Der kohlensaure Kalk wird deshalb fast nie im Flußwasser nachgewiesen, während derselbe im Quellwasser so häufig vorkommt, in welchem Falle es mit dem Namen »hartes«, im entgegengesetzten aber als »weiches« Wasser bezeichnet wird.

*) Boussingault sagt in den Annalen der Chemie: »Die Menge von Salzen, welche gewisse Quellen an die Oberfläche der Erde führen, ist in der That bemerkenswerth; der artesische Brunnen von Grenelle, dessen Wasser man für sehr rein hält, führt jährlich etwa 60,000 Kilogramme davon.

Bach- und Flußwasser, das nun in seinem weiteren Laufe keine Gelegenheit mehr findet, düngende Bestandtheile während des Dahinfließens aufzulösen und mitzunehmen, wird deshalb zur Bewässerung weniger Werth haben, als das Quellwasser, aus dem es theilweise entstanden ist. Gewöhnlich aber wird ihm die Gelegenheit nicht fehlen, je nach der Länge seines Laufes und den Oertlichkeiten, die es berührt, eine Masse unorganischer und organischer Substanzen aufzunehmen, durch deren Menge und Güte natürlich die Tauglichkeit desselben zur Bewässerung bedingt wird. Bäche und Flüsse, welche reiche Länderstriche, stark bevölkerte Gegenden und besonders Städte und Dörfer durchfließen, wo ihnen in den verschiedenen Excrementen, in der Jauche, im Spülicht u. s. w. ein Reichthum von Dünger zufließt, werden, zur Bewässerung verwendet, ganz andere Resultate zu Wege bringen, als das Wasser solcher, die durch Haiden, Moore und Sandgegenden ihren Lauf nehmen, und aus diesen keine düngenden Bestandtheile mitnehmen können.

3. Gesammeltes Wasser.

Mangel an Feuchtigkeit ist in den meisten Fällen die alleinige Ursache der geringen Heuerndten in trockenen Jahren. Während zur Herbst-, Winter- und Frühjahrszeit eine große Menge von überflüssigem Wasser abfließt, fehlt es den Wiesenpflanzen im Sommer an dem nöthigen Wasser zur Auflösung und Aufnahme der ihnen dienenden Nahrung. Wie der gute Hauswirth sich für Zeiten der Noth sammelt, so soll auch der besorgte Landwirth sich dieses Wasser anzusammeln suchen, um bei der versengenden Hitze seine Wiesenpflanzen zuweilen erfrischen zu können. Hierzu legt man Wasserbehälter an, zu denen sich fast allerwärts passende Localitäten finden werden. Häufig wird man in diese Behälter noch einzelne kleine, im Felde liegende Quellen leiten können, welche die Wirksamkeit des gesammelten Wassers noch erhöhen, das alsdann nach der Heuerndte, sorgfältig verwendet, eine reiche Grummeterndte sichern kann, die sonst in trockenen Jahren gewöhnlich so schlecht ist.

Wo man ziemliche Gewißheit hat, mit verhältnißmäßigen Kosten springendes Wasser zu bekommen, sollte man zu diesem Zwecke mehr das Bohren artesischer Brunnen in Anwendung bringen, deren Wasser, in größere Teiche sich ergießend, in manchem Wiesenthale die Heuerndte sichern, und die aufgewendeten Kosten in Einem heißen Jahre zurückerstatten könnte.

Die Reservoire, welche das zusammengelaufene Feldwasser sammeln, dienen dann noch zugleich als Schlammfänge, und erhalten dem Landwirthe große Mengen von Düngertheilen, die ihm ohne sie verloren gegangen wären. Der Schlamm, der von Zeit zu Zeit aus Teichen ausgehoben wird, ist von großer Wirkung auf die Vegetation, wenn er längere Zeit der Luft und dem Froste ausgesetzt oder mit Kalk untermischt worden war.

Die Temperatur des Wassers.

Vincent, in seinem rationellen Wiesenbau, hat zuerst sehr richtig darauf anfmerksam gemacht, daß bei der Ausführung der Bewässerung die Temperatur des Wassers zu berücksichtigen sei. Es wurde schon bei den verschiedenerlei Wirkungen des Wassers auseinandergesetzt, daß durch die größere Wärme desselben die jungen Graspflanzen gegen die nachtheiligen Einwirkungen der Spätfröste geschützt werden, indem man bei kalten Nächten das Wasser aufläßt, und daß ferner, wenn man dies unterlassen hat, der Schaden, den der Nachtfrost angerichtet, wieder dadurch aufgehoben wird, daß man an diesen Stellen sogleich am Morgen das Wasser wieder aufläßt. Sobald dasselbe wärmer ist wie die Luft, wird auch im Boden ein höherer Grad von Wärme erzeugt, die Vegetation also befördert. Zweifellos ist die im Herbst höhere Temperatur des Wassers Mitursache, daß durch das anhaltende und starke Wässern bis gegen den Eintritt des Winters hin eine Wiese nicht leicht überwässert wird, während dies im Frühjahre so leicht und so häufig geschieht.

Es gilt also, mit Ausnahme des Winters, wo wegen dem Gefrieren des Wassers das Wässern unmöglich wird, die Regel, daß das Wasser mit Vortheil zur Bewässerung benutzt wird, wenn es wärmer ist als die Luft.

Nach Sprengel soll die nachtheilige Wirkung manchen Quellwassers nicht in der Kälte desselben liegen, da es noch immer eine Temperatur von + 9 bis 10° R. besitze, also nicht so kalt sei, um den Pflanzen schädlich werden zu können. Er erklärt vielmehr diese nachtheilige Wirkung durch seinen Gehalt an kohlensaurem Eisen- und Mangan-Oxydul, welche Salze auf die Vegetation stets einen nachtheiligen Einfluß üben.

Jedenfalls ist im Sommer, wenn das Quellwasser sehr kalt ist und auch im Frühjahr mit Vortheil benutzt wird, große Vorsicht nöthig, und man thut dann wohl, das Wasser in Teiche zu leiten, in welchen es sich erwärmen kann, und aus welchen man die obere Schicht zur Bewässerung abläßt. Stellt ja doch selbst der Gärtner das kalte Brunnenwasser längere Zeit in die Sonne, ehe er es zum Begießen seiner Pflanzen verwendet.

Kennzeichen der Güte des Wassers.

Es ist von großer Wichtigkeit, bei Projectirung einer Bewässerungsanlage die Güte des Wassers zu erforschen. Selten wird man Gewässer finden, die ganz untauglich zur Bewässerung sind, oder sich nicht auf irgend eine Weise verbessern lassen. Allein alle Wasser sind, wie zu häuslichen und technischen Zwecken, so auch in ihrem Werthe zur Bewässerung verschieden, je nach den

Bestandtheilen, die ursprünglich in ihnen enthalten oder, auf der Erdoberfläche hinfließend, ihnen zugeführt worden sind. Bei Quellwassern entscheidet gewöhnlich die Beschaffenheit der Erdschichten, aus welchen sie entspringen; das Wasser der Quellen, welche in Gebirgsarten entstehen, die ihm wenig lösliche Theile darbieten, kann zur düngenden Bewässerung wenig Werth haben. Bei Bach- und Flußwasser steigert sich die Güte desselben, je mehr es Dörfer und Städte durchfließt, je nachdem die Düngerwirthschaft in beiden betrieben wird, und je fruchtbarer und bebauter die Felder sind, von denen ihm bei Regengüssen eine Menge befruchtender Stoffe zugeführt wird. Das Wasser aus Moorbrüchen, Torfstichen ist das schlechteste und gewöhnlich untauglich.

Ueber die äußeren Kennzeichen der Güte des Wassers ist schon Viel gefabelt worden; so soll es z. B. ein gutes Zeichen sein, wenn Forellen in den Bächen sich aufhalten, deren Wasser zum Wässern benutzt wird. Allein wenn man kein anderes Wasser verwenden wollte, so würden viele Bewässerungsanlagen unterbleiben, und sicher befinden sich in der Mehrzahl der Gewässer, welche dazu benutzt werden, keine Forellen. Ferner soll dasjenige Wasser gut sein, in welchem Seife schäumt, das also weich ist; allein alle aus kalkhaltigen Gebirgen entstehenden oder durch Mergellager streichenden Quellen haben hartes Wasser, und können sich doch vorzüglich zur Bewässerung eignen. Als weiteres Zeichen wird das Schäumen des Wassers angesehen, namentlich wenn sich vor einem im Wasser befindlichen Widerstand eine Lage von braunem Schaum ansammelt. Dies wird man häufig bei Bach- und Flußwasser finden, welches Ortschaften und fruchtbare Felder durchfließt, aus welchen ihm eine Menge Düngertheile organischen Ursprungs zugeführt, und wodurch es zur Bewässerung allerdings sehr tauglich gemacht wird. An Gebirgswassern aber wird man dieses Schäumen sehr selten bemerken, und doch wird man in Gebirgsgegenden bei der rohesten Wässerungsmanier die augenfälligsten Erfolge bemerken können.

Die Güte des Wassers wird auch noch nach der Farbe des abgesetzten Schlickes bemessen, und solches für vorzüglich gehalten, wo derselbe schwärzlich ist. In den meisten Fällen wird dieses auch der Fall sein; nur muß man nicht von jedem Wasser einen schwärzlichen Schlick erwarten, weil auch ein Wasser zur Bewässerung tauglich sein kann, welches keinen Schlick absetzt. Ebenso kann der Schlick aus fein zertheilten Stückchen Torf- oder Moorbodens bestehen, von dem man dann nicht erwarten darf, daß er ein üppiges Gedeihen der Gräser bewirke. Es könnte Mancher verleitet werden, solches durch schwarzen Humusboden gefärbtes Wasser für vorzüglich zu halten; allein Thompson fand z. B., daß 50,000 Theile eines ganz schwarzen, in die Themse fließenden Wassers dennoch nur Einen Theil organische Substanz enthielten. Solches Wasser ist nun auch gewöhnlich ganz arm an allen mineralischen Nahrungsstoffen, die doch die Bildung von Stickstoff und Kohlenstoff bedingen; die

Masse von Kohlenstoff und Stickstoff aber, die in jedem Jahr in der Form von Heu einer Wiese entnommen wird, kann nicht durch die geringe im Wasser enthaltene organische Substanz gebildet werden.

Einen ziemlich sichern Maßstab für die Güte des Wassers geben die in demselben und an den Ufern wachsenden Pflanzen. In einem guten Wasser finden sich sehr häufig Wasserfäden, confervae, die wie ein filziges Gewebe auf der Oberfläche schwimmen; Brunnenkresse, nasturtium officinale; Bachbungen- und Wasser-Ehrenpreis, veronica beccabunga und veronica anagallis; Kalmus, acorus calamus; Wasserliesch, butomus umbellatus; verschiedene Arten von Fluß- oder Saamkraut, potamogeton; Wasser- und Fluß-Hahnenfuß, ranunculus aquatilis und fluviatilis; Wasserschmiele, aira aquatica; Wasser-Rispengras, poa aquatica; und Manna-Schwingel, poa fluitans.

Ein weniger gutes Zeichen sind Rohr, arundo; Schilf, phragmites; verschiedene Arten von Münze, mentha, und Weiderich, lythrum salicaria; von noch geringerer Güte zeigt es, wenn Rohrkolbe, typha latifolia; verschiedene Arten von Merk, sium; Froschkraut, alisma; Schierling, cicuta; Simse, juncus; und Binse, scirpus u. dgl. in ihm wachsen; ganz schlecht aber ist es, wenn gar keine Pflanzen in ihm gefunden werden, an seinem Rande aber nur Seggen, carices; Moose u. s. w. vorkommen.

Den allersichersten Anhalt für die Güte des Wassers giebt natürlich die chemische Analyse. Es bedarf dazu nicht genauer quantitativer Analysen, wie sie bei Mineralwassern angestellt werden, sondern es reicht eine qualitative Untersuchung auf diejenigen Bestandtheile hin, welche im Wasser gelöst sein und das Wachsthum der Wiesenpflanzen befördern oder hemmen können. Die beste Anleitung hierzu findet man in dem »Lehrbuch der Chemie für Landwirthe, Forstmänner und Cameralisten, von Dr. C. Remig. Fresenius. Braunschweig, Friedr. Vieweg und Sohn, 1847;« und in der »Anleitung zur qualitativen chemischen Analyse ꝛc. ꝛc. von demselben Verfasser. Braunschweig, Friedr. Vieweg und Sohn, 1850.«

Untersuchung der Menge des zur Bewässerung disponiblen Wassers.

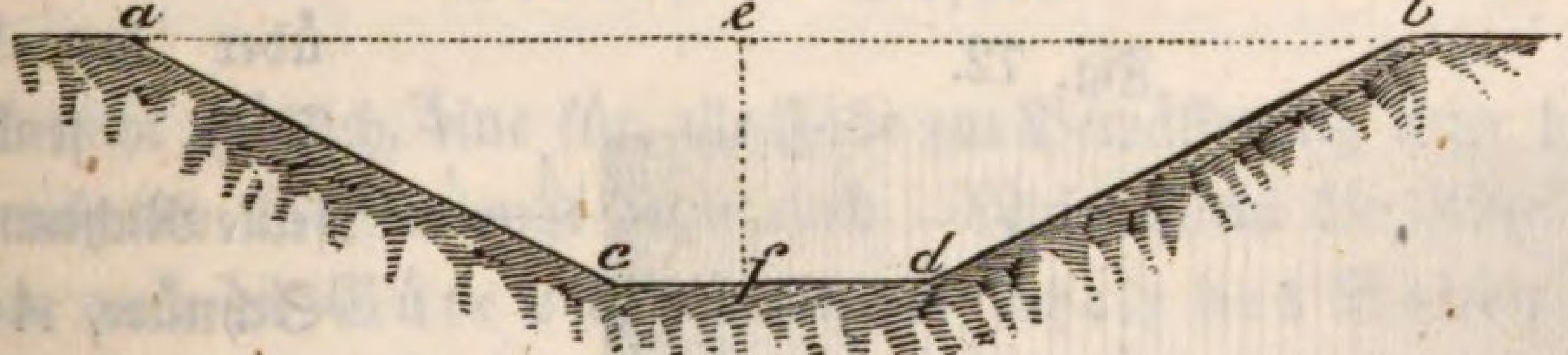
Nachdem man sich von der Güte des zu Gebote stehenden Wassers überzeugt hat, wendet man sich zur Untersuchung der Quantität desselben, weil durch sie namentlich die Ausdehnung der Anlage und die Art der Benutzung des Wassers bedingt wird. Je mehr Wasser vorhanden, desto besser, womit natürlich nicht gesagt sein soll, daß man alsdann, wie dies leider so häufig üblich, recht viel Wasser Jahr aus Jahr ein auf die Wiesen lassen dürfe, sondern man genießt dadurch nur den großen Vortheil, die Bewässerung immer

im rechten Maße leiten zu können, und bei den Anlagen der Gräben, hinsichtlich der Größe ihres Profils, nicht zu ängstlich sein zu müssen, indem kleinere Gräben sehr schnell zuschlämmen und verwachsen, und bei nicht gehöriger Pflege die ganze Bewässerung leicht in's Stocken geräth. Auf der anderen Seite bedarf man in vielen Fällen weniger Wasser, als man im Allgemeinen glaubt, und Manche halten ein Wasser nicht der Mühe werth, womit größeren Strecken, bei vernünftig geleiteter Wässerung, wenigstens die zum Wachsthum der Pflanzen nöthige Feuchtigkeit und einem Theil der Fläche auch eine Düngung gegeben werden könnte.

Um sich zuerst eine allgemeine Uebersicht der zu verschiedenen Zeiten eintretenden Verhältnisse zu verschaffen, zieht man möglichst genaue Erkundigungen sowohl über den niedrigsten und gewöhnlichen Stand des Wassers, als über die Höhe der gewöhnlichen und außerordentlichen Fluthen und ihre Dauer ein; man erforscht ferner die Beschaffenheit des Bettes, das Gefälle des Baches oder Flusses, ob er Geschiebe, Sand u. dgl. mit sich führt, ob sein Wasserzufluß gleichmäßig und beständig, oder häufigen Veränderungen unterworfen ist u. s. w. Alle diese Verhältnisse lassen sich am leichtesten, wenn Mühlen oder andere Wasserwerke in der Nähe liegen, aus der Einrichtung und Beschaffenheit der Wasserbauten, sowie aus dem Umfange ihres Betriebs erkennen, oder geben wenigstens einen hinlänglich sicheren Anhalt, wenn man die eingezogenen Erkundigungen noch damit vergleicht und hinzufügt.

Zur Berechnung der Wassermasse nun, welche in einem Bach oder Fluß sich bewegt, muß man den Flächeninhalt des durchschnittlichen Querprofils und die mittlere Geschwindigkeit kennen. Hat ein solcher Bach ꝛc. zum Profil auf einer größeren Strecke das halbe Sechseck, was wohl selten und nur bei kunstgerechter Anlage eines neuen Bettes der Fall ist, so ist der Flächeninhalt des Querprofils leicht ermittelt; man addirt nur die obere Breite zu der Breite der Sohle, nimmt das arithmetische Mittel und multiplicirt mit der Tiefe; z. B. es sei (Fig. 70) $ab = 20$ Fuß, $cd = 8$ Fuß und $ef = 3$ Fuß, so ist der

Fig. 70.

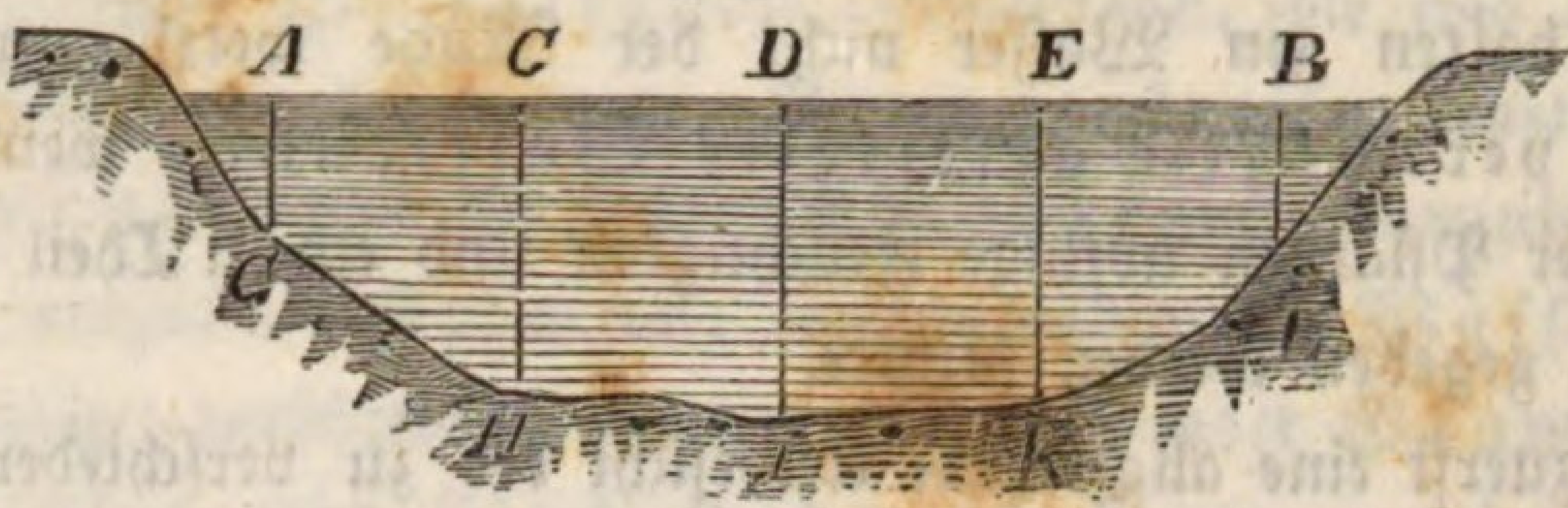


Flächeninhalt des Profils $= \frac{20 + 8}{2} \times 3 = 42$ □ Fuß. Allein fast immer wechselt sowohl die Tiefe wie die Breite eines Baches oder Flusses, so daß es mit der einmaligen Messung der oberen, wie Sohlenbreite, und der Tiefe nicht abgethan ist. Man muß dann wenigstens eine Stelle wählen, wo

das Bett gerade, möglichst gleich tief und breit ist, und die Strömung sich in der Mitte befindet.

Hier steckt man ein Querprofil senkrecht auf die Richtung des Baches ab, und theilt die obere Breite *AB* (Fig. 71) in mehrere gleiche Theile *AC*, *CD*,

Fig. 71.

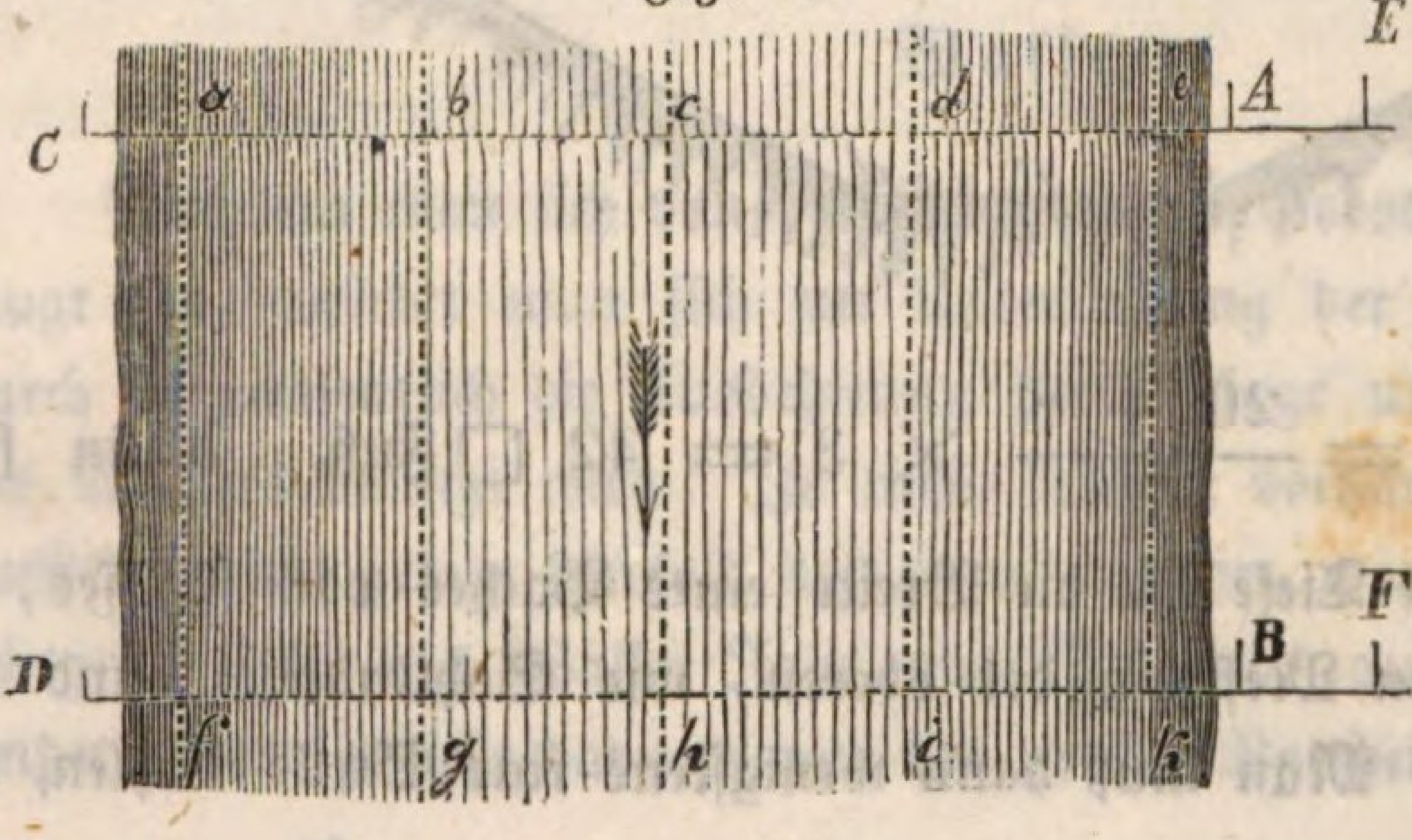


DE und *EB*, die man mit Stäbchen bezeichnet. An diesen Punkten mißt man mit einem Maßstocke, an welchem man unten des Sandes wegen ein Brett befestigt, die verschiedenen Tiefen *AG*, *CH*, *DI*, *EK* und *BL*, addirt die gefundenen Maße und dividirt die Summe derselben mit der Anzahl der Summanden. Die so gefundene durchschnittliche Tiefe wird mit der mittleren Breite des Baches multiplicirt.

Auf ähnliche Weise sucht man den Flächeninhalt eines Querprofils an verschiedenen Punkten derjenigen Strecke, innerhalb welcher die Geschwindigkeit gemessen werden soll. Addirt man die sämmtlichen gefundenen Querprofile und nimmt das arithmetische Mittel, so hat man den Flächeninhalt des durchschnittlichen Querprofils.

Um die Geschwindigkeit des fließenden Wassers zu messen, hat man verschiedene Instrumente, die Muncke zusammengestellt und beschrieben hat. Am einfachsten unter diesen sind die Schwimmer; allein im Falle der Noth erfüllt auch hinlänglich den Zweck eine gläserne Flasche, die man so weit mit Wasser oder Steinchen füllt, daß sie noch einige Zoll aus dem Wasser hervorragt, oder man befestigt an einen kleinen Pfahl einen Stein, der natürlich nicht so schwer sein darf, daß er mit dem Pfahle untersinkt. Hierauf mißt man längst der Ufer eine Strecke von 15 bis 20 Klaftern genau ab, bezeichnet die Endpunkte *A* und *B* (Fig. 72) mit Stäben und spannt nun entweder über den Bach oder Fluß, senkrecht auf seine Richtung, getheerte Schnüre, *AC* und *BD*, oder man richtet in der Verlängerung der Punkte *CA* und *DB* noch die Punkte *E* und *F* ein, die man ebenfalls mit Stäben bezeichnet.

Fig. 72.



Die Beobachtungen sind immer bei windstillem Wetter anzustellen. Der Schwimmer wird einige Klafter oberhalb der Linie AC in's Wasser gesetzt, damit er, bei dieser angekommen, bereits die volle Geschwindigkeit des fließenden Wassers hat. Die Beobachter, die sich hinter E und F postiren, geben genau auf den Moment Acht, wo der Schwimmer an den Linien AC und DB ankommt, indem sie nach einer guten Uhr die Zeit, die derselbe zum Zurücklegen dieser Strecke bedurfte, notiren. Dieselbe Beobachtung muß mehrmals und wiederholt an verschiedenen Punkten a, b, c, d, e des fließenden Wassers angestellt werden, da die Geschwindigkeit an den Ufern gewöhnlich weit geringer, als in der Mitte ist. Die Entfernung der Linien AC und BD von einander, dividirt durch die Anzahl Secunden, die zum Zurücklegen nothwendig war, giebt für jede der Entfernungen af, bg, ch, di und ek die Geschwindigkeit in einer Secunde, und hieraus läßt sich dann leicht die durchschnittliche Geschwindigkeit an der Oberfläche finden.

Diese Geschwindigkeit des Wassers an der Oberfläche ist aber stets etwas größer als die mittlere Geschwindigkeit, und diese ist wieder größer als diejenige am Boden. Um nun die mittlere Geschwindigkeit eines fließenden Wassers zu finden, multiplicirt man die gefundene Geschwindigkeit der Oberfläche mit $^4/_5$.

Die Entfernung der Linien AC und BD betrage z. B. 15 Klafter = 150 Fuß, der Schwimmer habe durchschnittlich 50 Secunden gebraucht, die Strecke zu durchlaufen, so beträgt die Geschwindigkeit des Wassers $^{150}/_{50} = 3$ Fuß pro Secunde an seiner Oberfläche. Will man nun wissen, wieviel Wasser in einer Secunde durch diesen Bach läuft, dessen durchschnittliches Querprofil = 40 □ Fuß ist, so ist die mittlere Geschwindigkeit des Wassers $= 3 \times {}^4/_5 = 2{,}4$ Fuß, die Wassermasse aber $40 \times 2',4 = 96$ Kubikfuß pro Secunde, oder: das Product der durchschnittlichen mittleren Geschwindigkeit mit dem Flächeninhalte des durchschnittlichen Querprofils giebt die Wassermasse, welche der Bach oder Fluß in Einer Secunde führt.

Bedarf an Wasser.

Es ist nicht möglich, eine für alle Fälle zur Bewässerung einer bestimmten Fläche ausreichende Wassermenge anzugeben. Nicht allein die Güte des Wassers, sondern auch die Güte und Beschaffenheit des Bodens sind auf den Bedarf vom größten Einfluß. Es ist natürlich, daß man mit einer vorhandenen Wassermasse bei einem reichen Boden, der für unsere Wiesenpflanzen Nahrung in unermeßlicher Anhäufung besitzt, wie z. B. der aufgeschwemmte Boden einzelner Flußniederungen, eine weit größere Fläche bewässern kann, als bei einem armen, dem zur Hervorbringung neuer Erndten mit dem Wasser erst eine Düngung und ein Ersatz für die letzte Erndte zugeführt werden muß.

In letzterem Falle muß das Wasser den Düngerwagen vertreten, in ersterem nur die Gießkanne des Gärtners. Hieraus folgt nun wieder, daß je reicher an Düngertheilen ein Wasser, um desto geringer der Bedarf zur Bewässerung einer bestimmten Fläche wird, und umgekehrt, je ärmer ein Wasser an Düngertheilen, daß es alsdann in größerer Menge verwendet werden muß, um einen bestimmten Ertrag hervorbringen zu können.

Es macht ferner einen großen Unterschied bei dem Bedarf an Wasser, ob die Fläche ein solches Gefälle hat, daß, wenn man sie in verschiedene Abtheilungen bringt, das zur Bewässerung disponible Wasser von einer zur andern gelangen, und auf diese Weise in einer bestimmten Zeit eine größere Fläche unter Wasser gesetzt werden kann, als wenn das Terrain nur eine einmalige Benutzung zuläßt. Man hat im ersteren Falle nur die Einrichtung zu treffen, daß diejenigen Abtheilungen, welche schon mit benutztem Wasser gewässert wurden, auch abwechselnd frisches, d. h. ungebrauchtes Wasser erhalten können. Bei noch stärkerem Gefälle läßt sich das Wasser der Entwässerungsgräben auch wieder zur Bewässerung unterhalb liegender Flächen benutzen; kann dies wiederholt geschehen, so erscheint ein geringes Wasserquantum zuweilen hinreichend für größere Flächen. Dieser Vortheil läßt sich um so höher erreichen, je größer die Ausdehnung der Fläche in der Richtung ihres Gefälles ist.

Hierauf und auf der verschiedenen Fruchtbarkeit des Wassers beruht denn auch wohl die große Verschiedenheit der Angaben bezüglich der nöthigen Wassermenge unter den einzelnen Wiesenbau-Verständigen, indem diese so variiren, daß Einige mit 1 Kubikfuß Wasserzufluß in der Secunde nur Einen Morgen, Andere 10, ja sogar 50 Morgen wässern wollen, während Schenk für Einen Morgen in Einer Secunde 16 Kubikfuß Wasserzufluß verlangt. Sie Alle mögen in ihren Localitäten nicht ganz Unrecht haben; einestheils hängt gar zu viel von der Güte des Wassers, von der Beschaffenheit des Bodens und von dem Gefälle der Fläche ab, welche eine oftmalige Benutzung des Wassers erlaubt; anderntheils bleibt auch immer die Frage, nach welchen Regeln und Grundsätzen sowohl die Wiesen angelegt, als auch die Ausführung der Bewässerung selbst geleitet worden?

Die Momente, welche außerdem den Bedarf an Wasser bedingen, sind:

1) die Ausdehnung der Fläche; je größer dieselbe ist, desto mehr Wasser ist natürlich zu ihrer Bewässerung erforderlich;

2) die Breite der geneigten Flächen, wenn das Wasser überrieseln soll;

3) das Gefälle derselben, von welcher die Geschwindigkeit des überrieselnden Wassers abhängig ist;

4) die Höhe, in welcher das Wasser überschlägt;

5) die Beschaffenheit des Bodens, besonders des Untergrundes;

6) die klimatische Wärme in Bezug auf die Verdunstung, und dadurch öfter nothwendige Anfeuchtung; und

7) der Turnus, welcher nach der kürzeren Periode der Wässerungszeit regulirt werden kann. — Ist man im Stande, in einem regelmäßigen Turnus eine vollständige Wässerung das ganze Jahr über zu geben, so braucht man nicht die Gräben in solcher Größe anzulegen, als wenn die ganze Fläche oder ein größerer Theil derselben auf einmal unter Wasser gesetzt werden soll. Wenn es auch Regel ist, die nothwendigen Gräben eher etwas zu groß als zu klein anzulegen, weil letztere sich leicht verschlämmen und zuwachsen, so ist doch auch zu bedenken, daß größere Gräben längere Zeit zu ihrer Füllung bedürfen, was man bei trockener Zeit im Sommer, wo man etwa einzelne Theile eines Wässerungsdistrictes schnell mit Wasser versehen will, wohl berücksichtigen muß, und daß ferner die Grabendämme weniger von Maulwürfen und Mäusen leiden, je länger sie Wasser führen. Endlich auch wird nicht unbeträchtlich an Terrain erspart, und die Kosten der Schleußen und Brücken sind bei kleinen Gräben bedeutend geringer als bei größeren.

Die Herrichtung einer gewissen Anzahl Abtheilungen ist geboten, wenn die verwendbare Wasserquantität sparsam zugemessen ist. Die Größe der Abtheilungen richtet sich nach letzterer, die dann bei der Ausführung der Bewässerung für jede Abtheilung ausreichen muß, wenn derselben abwechselnd in einer gewissen Ordnung das Wasser gegeben wird Im Herbst und Frühjahr, wo gewöhnlich alle Gewässer angeschwollen sind und wo die Hauptwässerung stattfindet, ist man im Stande, mehreren Abtheilungen das Wasser zu gleicher Zeit zuzuführen. Einzelne Theile der Flächen können zuweilen auch mehr Wasser bedürfen als die übrigen, was durch diese Einrichtung gleichfalls möglich wird.

Um einigermaßen einen Anhalt hinsichtlich des Bedarfs an Wasser für eine bestimmte Fläche zu haben, wurden auf verschiedenen älteren, wie neueren Anlagen eine Menge Messungen vorgenommen, die aber sehr abweichende Resultate ergaben. Nach mehrmaligen Versuchen auf einer älteren Anlage von 3 Klafter breiten Rücken mit 5 Zoll Gefälle pro Klafter ergab sich, daß zu einer energischen Wässerung in Einer Secunde für Einen Morgen 2 Kubikfuß Wasserzufluß erforderlich waren. Der Boden war ein guter, etwas sandiger Lehmboden, das Wasser ein fruchtbares Bachwasser.

Die Höhe, in welcher das Wasser überschlug, betrug etwa 2 Linien; eine schnellere Bewegung des Wassers selbst aber war, wegen des Widerstandes an den Blättern und Grashalmen, bei verschiedenem Gefälle nicht auffallend zu bemerken. Die Breite der Fläche, welche das Wasser überrieselt, war also in diesem Falle die allein maßgebende Bedingung für die Ermittelung des Bedarfs.

Da man nun annehmen kann, daß sich die nöthigen Wassermengen verhalten wie die Breiten der überrieselten Flächen, so ergeben sich folgende Wassermengen für die verschiedenen Breiten von Rücken oder Hängen für den Großh. Hess. Morgen:

1)	Zu	Rücken	von	3	Klafter	oder	Hängen	von	1½	Klftr.	Breite	2	Kubikfuß.
2)	»	»	»	4	»	»	»	»	2	»	»	1,5	»
3)	»	»	»	5	»	»	»	»	2½	»	»	1,2	»
4)	»	»	»	6	»	»	»	»	3	»	»	1	»
5)	»	»	»	7	»	»	»	»	3½	»	»	0,84	»
6)	»	»	»	8	»	»	»	»	4	»	»	0,74	»
7)	»	»	»	9	»	»	»	»	4½	»	»	0,66	»
8)	»	»	»	10	»	»	»	»	5	»	»	0,60	»
9)	»	»	»	11	»	»	»	»	5½	»	»	0,54	»
10)	»	»	»	12	»	»	»	»	6	»	»	0,5	»

Bei den angegebenen Wassermengen erhält jeder Rücken wie Hang frisches, nicht abgerieseltes Wasser. Da aber während einer ganzen Wässerungsperiode das angegebene Wasserquantum nicht ausschließlich erforderlich ist, so können nun, bei einem regelmäßigen Turnus, **dessen Dauer hauptsächlich durch die Fruchtbarkeit des Wassers bedingt wird**, damit mehrere Abtheilungen nachhaltig bewässert und eine zwei- drei-, zuweilen vier- bis fünffache Fläche auf diese Weise mit in den Wässerungsbereich gezogen werden.

Die angegebenen Wassermengen können als Norm für den mittleren Wasserzufluß dienen. Im Herbst und Frühjahr ist immer mehr Wasser vorhanden, wo dann einzelne Districte je nach dem Bedürfniß eine anhaltende Bewässerung erhalten können. Im Sommer dagegen wird es auch bei kleinem Wasserstande nicht an Wasser fehlen, da es hier nur der Anfeuchtung bedarf, die meistentheils dadurch hinlänglich gegeben wird, daß man die Wasserrinnen voll Wasser stellt.

Wenn das Gefälle und die Localität der Art sind, daß das abgerieselte, in den Abzuggräben sich sammelnde Wasser, ohne Rückstau zu verursachen, einer unterhalb liegenden Fläche zugeführt werden kann, so wird mit demselben Quantum die Bewässerung einer zweiten, dritten u. s. w. mit der ersten an Größe gleichen Fläche möglich. Nur darf, wie schon gesagt, niemals die Einrichtung unterlassen werden, daß jedem Theil derselben frisches, unbenutztes Wasser zugeführt werden könne.

Von großem Einflusse auf den Wasserbedarf und namentlich für die Wiederbenutzung ist die Beschaffenheit des Untergrundes. Liegt Sand oder Kies sehr nahe, so fällt das Wasser wie durch ein Sieb und verschwindet im Boden, so daß es für unterhalb liegende Abtheilungen nicht mehr benutzt werden kann. In den Vogesen befinden sich viele solcher Wiesen, die zwar ein ausgezeichnetes Futter geben, weil nie Stagnationen entstehen können, die aber auch eine enorme Wasserquantität zur Berieselung erfordern.

Die vorhandene Wassermasse mit der Beschaffenheit des Bodens bedingt

hauptsächlich die Art des Baues; man unternimmt nie den Kunstbau, wenn nicht gutes und zu jeder Zeit hinlängliches Wasser vorhanden ist. Beim natürlichen Wiesenbau nimmt man's nicht so genau; auch mit weniger Wasser als erforderlich richtet man größere Flächen zur Bewässerung ein, indem man auf die düngenden Herbst- und Frühjahrs-Fluthen rechnet, und im Verhältniß zu den aufgewendeten Kosten des Baues immerhin reiche Erfolge erzielt. Es muß überhaupt Grundsatz sein, **kein** Wasser unbenutzt fortfließen zu lassen, und es vorerst zur Ablagerung seiner düngenden Bestandtheile zu zwingen. Bei wenigem Wasserzufluß wird es immer bei den nicht bedeutenden und darnach einzurichtenden Kosten des natürlichen Wiesenbaues besser sein, einer größeren Fläche diejenige Menge von Feuchtigkeit zuzuführen, die zum Wachsthum der Wiesenpflanzen erforderlich ist, als nur einige Morgen energisch damit zu wässern. Man muß in diesem Falle öfter düngen, dafür aber auch werden die Grummeterndten gesichert.

Die oben angegebenen Wassermengen sollen also nur als Anhalt für den Kunstbau dienen. Aus dem Gesagten geht hinlänglich hervor, welch' vielerlei Modificationen der Bedarf unterworfen ist. Dem Techniker bleibt hierin immer ein weites Feld offen, denn wie verschieden sind nicht die öconomischen wie localen Verhältnisse, die zur Disposition stehenden Gewässer, die Bodenarten, die Abwechselungen des Gefälls und dergl. mehr? Die gründliche Kenntniß seines Gewerbes, möglichst häufig und genau angestellte Beobachtungen und Messungen, sowie eine Reihe von Erfahrungen werden dem aufmerksamen Wiesenbauer, der nicht bloß schablonenmäßig, sondern nach Gründen baut, die dem menschlichen Geist Ehre machen, nach und nach einen solchen Grad von Sicherheit verleihen, daß er den Wasserbedarf für weniger ausgedehnte Flächen nach den Voruntersuchungen schon zu schätzen vermag. Wo es sich um eine Wassertheilung, um Kauf oder Pacht, oder um das Recht auf einen gewissen Theil eines Wassers handelt, bleibt natürlich nichts anders als eine Messung und die Angabe bestimmter Zahlen übrig.

In den Wiesenbau-Schriften von Wehner und Vincent*) sind gründliche Messungen und Berechnungen über den Wasserbedarf bei der Ueberrieselung angegeben, wovon die meisten mit den oben angegebenen übereinstimmen. Nur hat Wehner die Stärke des Ueberschlages bloß zu $1/_{45}$ Pr. Duod.-Zoll angenommen, was zu gering ist, weshalb bei solchen Berechnungen 2 Gr. Hess. Linien zu rechnen sind.

*) Praktischer Unterricht in Wiesen-Wässerungs-Anlagen ꝛc. ꝛc. von R. Wehner. Glogau 1844.
Der rationelle Wiesenbau von L. Vincent. Berlin 1846.

Dritter Abschnitt.

Der Boden.

Allgemeine Bemerkungen.

Gleich nothwendig, wie eine Untersuchung des Wassers, ist die Untersuchung des Bodens in physikalischer wie in chemischer Beziehung. Daß die Beschaffenheit des Bodens bei der Anlage von Bewässerungen zu wenig untersucht und berücksichtigt wird, ist größtentheils Ursache so vieler mißlungener Arbeiten. Die Mehrzahl der sogenannten Wiesenbau-Techniker baut nur schablonenmäßig: wo ein gewisses Gefäll ist, Hangbau, wo keines ist, Rückenbau oder Ueberstauung. So erklärt es sich, daß man bei dem undurchlassendsten Thonboden Ueberstauungs-Anlagen oder flachen Rückenbau findet, und daß nach einigen Jahren solche Wiesen schlechter geworden sind, als sie es vordem waren. Es kommt dann die ganze Bewässerung leicht in Mißcredit, und die Fälle sind deshalb in neuerer Zeit auch nicht selten gewesen, daß größere Anlagen von den Betheiligten selbst wieder zerstört oder absichtlich verwahrlost worden, und der segensreiche Einfluß des Wassers gänzlich verkannt und unbenutzt geblieben ist.

In physikalischer Beziehung darf der Boden nicht zu locker sein, er muß also den Pflanzen einen sicheren Stand gewähren können, er darf ferner das Wasser nicht zu leicht durchlassen, dagegen auch nicht eine solche Festigkeit haben, daß er nur schwer das Wasser aufnimmt. So wie es bei der Anlage eine Hauptsache ist, die vollständigste und möglichst schnelle Trockenlegung des Bodens erreichen zu können, so eignet sich auch besonders derjenige Boden zur Bewässerung, welcher der Luft, namentlich aber der Wärme vollkommen zugänglich ist. Wärme und Feuchtigkeit zur richtigen Zeit sind die Hauptagentien der Vegetation.

Was die chemische Beschaffenheit eines zu Wiesen bestimmten Bodens betrifft, so ist derjenige besonders geeignet, welcher reich an Alkalien ist. Die Böden, welche aus der Verwitterung des Feldspaths, des Basaltes, des Porphyrs, der Grauwacke u. s. w. entstanden, eignen sich namentlich zu Wiesenland, denn sie sind alle reich an Alkalien. Wenn die Aschenbestandtheile der Gramineen im Boden fehlen, so ist der Graswuchs unmöglich; auf Flugsand oder reinem Kalkboden wird sich nie ein üppiger Graswuchs einstellen. Erst durch Beimengung von thonhaltigen Mineralien, durch häufige Ueberdüngung mit erdartigem Dünger, Asche, Straßenkoth, Bauschutt, Teichschlamm u. s. w. wird dieser Boden physikalisch wie chemisch

verbessert; die ersten Bedingungen des Graswachsthums sind gegeben, die in den Erndten hinweggenommenen Aschenbestandtheile müssen dann durch Dünger oder eine Wässerung mit fruchtbarem Wasser wieder ersetzt werden. Die reichlichste Zufuhr von Wasser hilft nichts zum Wachsthum der Gräser, wenn dasselbe oder der Boden arm sind an den mineralischen Nährstoffen; denn diese sind die Bedingungen zum Uebergange der atmosphärischen Nahrungsstoffe in den Organismus der Pflanzen, sie sind für die Pflanzen die Mittel, um den Kohlenstoff und Stickstoff aus einer Quelle sich anzueignen, deren Zufluß unerschöpflich ist.

Untersuchung der Krume, des Untergrundes, der Lage und des Klimas.

Obgleich nun die physikalische wie chemische Beschaffenheit eines Bodens den wesentlichsten Einfluß auf die Brauchbarkeit und die Art und Weise der Benutzung eines Bodens zu Grasland ausüben, so werden diese doch noch weiter bedingt: 1) durch die Tiefe der Krume, 2) durch die Beschaffenheit des Untergrundes, 3) durch die Lage und 4) durch das Klima.

Nach der Zusammensetzung und dem physischen Verhalten der Krume ist ihre Tiefe wesentlich in Betracht zu ziehen. Bei einer seichten Krume, deren Mächtigkeit 4 bis 6″ nicht übersteigt, ist die Bearbeitung des Wiesenbodens immer schwierig, bei naher Kiesunterlage fast unmöglich, indem es von der größten Wichtigkeit ist, die wenige fruchtbare Erde zu erhalten. Man findet solche Wiesen häufig an den Ufern von Gebirgsflüssen; sie müssen der wohlthätigen Bearbeitung entbehren, und ein Umbau derselben ist nur bei Gelegenheit zum Bezug besseren Materials rathsam. Namentlich darf die Wundmachung einer solchen Krume niemals dort erfolgen, wo Ueberschwemmungen zu befürchten sind; es sind nicht wenig Fälle vorgekommen, wo binnen weniger Stunden die ganze Dammerde großer Flächen fortgerissen, und diese auf lange Zeit der Cultur entzogen worden ist. Auch das Einschneiden der größeren oder kleineren Wässergräben ist mißlich, indem sie entweder mit Kies zugeschwemmt werden, oder Veranlassung zum Ausreißen und Wegschwemmen großer Stücke durch die Fluthen geben. Häufige Ueberdüngung mit Compost und Aufführung von fruchtbarer Erde zu einer Zeit, wo man Ueberfluthungen nicht mehr zu gewärtigen hat, bleibt in solchen Fällen das Rathsamste.

Bei einer sehr mächtigen Krume, wie man sie oft viele Fuß tief im aufgeschwemmten Boden findet, hat sowohl der Umbau wie die Bearbeitung des Wiesenbodens keinerlei Schwierigkeiten. Derselbe bringt die reichlichsten Erndten ohne Düngung oder durch Bewässerung, selbst mit minder reichem

Wasser, wenn nur von Zeit zu Zeit eine neue, bisher noch unbenutzte Schichte der fruchtbaren Krume an die Oberfläche gebracht, also zum Standpunkt der Wiesenpflanzen gemacht wird. Außerdem giebt eine solche Anhäufung von Dammerde dem Wiesenbauer zuweilen Gelegenheit, andere Flächen, wie Sand- oder Geröllboden, damit zu überfahren und bleibend zu verbessern.

Der Untergrund besteht am gewöhnlichsten entweder aus Felsen, aus Gerölle, Sand oder Thon. Besteht derselbe aus Felsen, wie man ihn ziemlich häufig in Gebirgsländern trifft, so kann bei ebener Lage das Wasser nicht tief in den Boden eindringen, und es entstehen sogenannte gallige Stellen. Tritt der Fels mehr zu Tage, so kann er oft sehr hinderlich in der Führung der Entwässerungsgräben werden, namentlich wenn dieselben oberhalb und tiefer gelegene Grundstücke entwässern sollen. Bei geneigter Lage des Bodens brennen solche Stellen in wärmeren Sommern gern aus, die Führung der Wässerungsgräben wird erschwert, und es finden nicht selten kleine, sogenannte Bergrutsche statt, welche der ganzen Bewässerung oft längere Zeit hemmend in den Weg treten oder sie gänzlich zerstören können.

Der geröllartige Untergrund findet sich am häufigsten in Ebenen, über welche sich die Gewässer der Vorzeit ergossen und größere Seen gebildet haben. Durch die nachfolgenden Ueberschwemmungen der Alluvialformation wurde das Gerölle allmälig mehr oder minder mit fruchtbarer Erde überdeckt, und die Mächtigkeit der gebildeten Krume ist, wie oben erwähnt, bei einzurichtender Wässerung von großem Gewicht. Liegt das Gerölle nahe, so ist die Fortführung des Wassers in Gräben, so wie die Vertheilung des Wassers auf der ganzen Fläche sehr erschwert, oder unmöglich, da es oft schon nach wenigen Schritten im Boden versinkt. Bei hinlänglicher Consistenz und Mächtigkeit der Krume, welche die Bearbeitung des Bodens, den Umbau u. s. w. gestattet, so wie bei einer hinreichenden Menge Wassers kann ein geröllartiger Untergrund nur erwünscht sein. Hinsichtlich der Beschaffenheit der Steine, aus welchen er zusammengesetzt ist, läßt sich derselbe eintheilen in Quarz- oder Kieselgerölle, in Kalkgerölle, in glimmerartiges und in gemischtes Gerölle. Ersteres hat den geringsten, das glimmerartige aber den höchsten Werth, da es nach der Verwitterung einen fruchtbaren Boden liefert.

Bezüglich des sandigen Untergrundes gilt in Vielem dasselbe, was so eben vom Gerölle gesagt wurde. Je mehr Cohäsion die Krume hat, also je mehr sie sich dem reinen Thone nähert, desto vortheilhafter läßt sich der sandige Untergrund zur Verbesserung derselben verwenden. Der Glimmer- und Kalksand hat den Vorzug vor dem Quarzsande. Für die Zwecke der Bewässerung ist, wenn hinreichendes Wasser zur Disposition steht, ein durchlassender Untergrund einem undurchlassenden fast immer vorzuziehen.

Eine thonige Unterlage kann nur dann in einiger Tiefe erwünscht sein, wenn die Krume zu durchlassend ist, wodurch die Feuchtigkeit also längere Zeit zurückgehalten wird. Durch Lockerung und allmälige Mengung des Untergrundes mit der Krume läßt sich letztere vielfältig verbessern. Ein sogenannter wasserdichter Thon ist um so unerwünschter, je näher er der Krume liegt; nach dem Felsen ist er bei Wässerungs-Anlagen der am wenigsten günstige. Bei ihm muß vor Allem die Möglichkeit einer vollständigen Entwässerung gegeben sein, welche jedoch fast immer statthaft ist. Außerdem ist die Beschaffenheit des Untergrundes auch bei bedeutenden Auf- und Abtragungen in Betracht zu ziehen.

Auch die Lage eines zu bewässernden Wiesenbodens ist in's Auge zu fassen; bei einer südlichen Abdachung ist die Erwärmung des Bodens größer, als bei einer nördlichen, und es wird Quantität wie Qualität des Futters auf warmen südlichen Abhängen immer den Vorzug haben. Bei einer nördlichen Lage fängt die Vegetation später an und hört auch früher auf. Auf den Ertrag wie die Güte des Futters hat sie einen größeren Einfluß, als man gewöhnlich glaubt, und Bewässerungs-Anlagen in dieser Exposition sind, die sonstigen Verhältnisse als gleich angenommen, im Ertrage geringer, als die anderer, namentlich südlicher Lagen. In Wäldern gelegene Wiesen entbehren des ungehinderten Zutritts der Luft, des Alles belebenden und vermittelnden Sonnenlichtes; letzteren Mangel theilen viele Wiesen in engen Gebirgsthälern, denen oft nur ein von kahlen Höhen oder aus Wäldern kommendes Wasser zugeführt werden kann. Es würde verkehrt sein, auf dieselben die gleichen Culturkosten, wie auf wärmer und günstiger gelegene Wiesenflächen zu verwenden, denn der Aufwand muß stets mit dem mit Sicherheit zu hoffenden Ertrage im Einklange stehen.

Wenn die Wiesenfläche nur zum Theil von höheren Gegenständen eingeschlossen, so kommt es sehr darauf an, nach welcher Gegend dieselbe eingeschlossen und nach welcher sie geöffnet ist. Befinden sich die höheren Gegenstände auf der Nord-Ost- und Westseite, so entsteht dadurch ein sehr beachtenswerther Schutz gegen die rauhen, aus diesen Himmelsgegenden kommenden Stürme und Winde, welcher, wie bei allen Gewächsen, auch sehr den Wiesenpflanzen zu Gute kommt Man bemerkt dies in allen geschützt liegenden Thälern *). Sind dagegen auf der Süd-Südost- und Südwestseite diese erhöhten Gegenstände und die übrigen Seiten frei, so werden die wohlthätigen Einflüsse des Lichtes und der Wärme auf das Pflanzenwachsthum modificirt, und die Vegetation bleibt zurück und ist ärmlicher.

Das Klima einer Gegend ist bei der Einrichtung einer Bewässerung

*) Bei meiner letzten Anwesenheit im Siegthale vor wenigen Jahren fand ich in geschützten Lagen am 24. März schon den Wiesenfuchsschwanz im Halme, während die Wiesen mit nach Norden exponirter Lage kaum zu grünen anfingen.

eben so zu berücksichtigen. Dasselbe hängt ab 1) von der geographischen Lage oder der Entfernung vom Aequator, 2) von der physischen Lage oder der Erhöhung über der Meeresfläche, und 3) von der Beschaffenheit des Terrains, der Nähe von Gebirgen, Gewässern, Waldungen u. s. w. Mit jedem Grade (15 geographischen oder deutschen Meilen) findet außerhalb der Wendekreise eine progressive Wärmeabnahme von durchschnittlich $1/2^0$ R. Statt. Eben so entspricht nach Alex. v. Humbold der gleichen Temperaturverminderung eine Erhebung von etwa 300 Fuß über der Meeresfläche. Wesentlichen Einfluß auf die mittlere Jahrestemperatur einer Gegend hat weiter die Beschaffenheit des Terrains, indem unter sonst gleichen Verhältnissen eine solche mit bündigem, feuchtem Boden kälter ist, als eine solche mit sandigem, trockenem Boden. Nicht minder wichtig ist der Einfluß nahe liegender Hochgebirge, schützender Höhen, die Nähe von größeren Gewässern, welche nicht allein den Feuchtigkeitszustand erhöhen, sondern auch die Temperatur im Sommer wie im Winter mildern, ferner der Wälder, wie der Vegetation und Benutzungsweise des Bodens. Nicht allein aber die Ausdehnung der Pflanzen, sondern auch die mehr oder minder üppige Vegetation und die Dauer derselben hängt namentlich von der mittleren Wärme einer Gegend ab.

Daß in Gebirgen weit mehr Regen und Schnee fällt als in den tiefer und mehr eben gelegenen Gegenden, also die Atmosphäre dort feuchter ist, weiß Jedermann. Allein mit der steigenden Erhöhung nimmt die Dauer der besseren Jahreszeit ab, und wenn die feuchte Atmosphäre auch sehr die Graswüchsigkeit begünstigt, so ist dies kein Ersatz für die Kürze der Vegetation. Man würde deshalb sehr fehlen, bei hoher Elevation, in welcher der Schnee oft erst im Mai schmilzt und das Trocknen des Grummets im September schon unmöglich wird, größere Culturkosten, wie z. B. beim Kunstbau, auf die Bewässerung der Wiesen zu verwenden. Hier würde der Mehrertrag um so weniger mit denselben im Verhältniß stehen, als in solchen Localitäten auch die Arbeiter selten und nur theuer zu haben sind *).

Wie schon gesagt, ist es von der größten Wichtigkeit, vor Realisirung einer Wässerungsanlage den Boden zu prüfen, um dann nach seiner und des Wassers Beschaffenheit und Menge die Art der Wässerungseinrichtung zu bestimmen. Beide, Wasser und Boden, treten in Wechselwirkung; — wer die verschiedenartigsten Umstände, die sich hierbei darbieten, nicht vorsichtig zu beurtheilen vermag, wer immer nur nach Einem Leisten baut, den Thonboden wie den Sandboden, den Lehmboden wie den Torfboden behandelt, wird nie-

*) Bei größeren Wiesenculturen im Schwarzwald, während des Sommers 1844, welchen ich beiwohnte, waren keine Arbeiter unter Einem Gulden Taglohn zu haben. Aehnliches widerfuhr mir später auch in anderen Gebirgen.

mals mit Glück und Erfolg Culturen unternehmen und der guten Sache nur hemmend in den Weg treten. Es hält leider nicht schwer, in jedem Lande hierfür Beispiele genug aufweisen zu können.

Die Eigenschaften eines Bodens richten sich nach den Eigenschaften seiner Bestandtheile. Man unterscheidet im gewöhnlichen Leben einen Sand-, Lehm-, Thon-, Kalk-, Moor- und Torfboden, je nachdem die einzelnen Bestandtheile, Kieselerde, Thonerde, Kalkerde und organische Ueberreste, quantitativ in demselben vorherrschend erscheinen. Da jedoch jeder culturfähige Boden mehr oder weniger als ein Aggregat von mehreren der angeführten und noch vieler anderen Bestandtheile erscheint, so müssen die Arten bei jeder Gattung nach demjenigen Bestandtheile gebildet werden, welcher nach dem Hauptbestandtheile den größten Einfluß auf die Beschaffenheit eines Bodens ausübt. Enthält z. B. ein Sandboden so viel Thon, daß er wenigstens im angefeuchteten Zustande zusammenhängt, so bildet ein solcher Boden eine Art des Sandbodens, den man »lehmigen Sandboden« nennt. Die verschiedenen Arten des Bodens aber mit ihren vielen Unterarten sind beim Wiesenbau weniger zu berücksichtigen, wie beim Ackerbau. Es genügt hier, fünf Hauptbodenklassen anzunehmen, ohne der mannigfaltigen Modificationen, wie sie die Praxis des Ackerbaues giebt, zu erwähnen.

1. Der Sandboden.

Mit dem Worte »Sand« bezeichnet man im Allgemeinen eine Ansammlung sehr feiner Gebirgstrümmer, die nach Ursprung und Zusammensetzung sehr verschiedenartig sind. Man hat Quarzsand, Glimmer-, Kalk-, Mergel- und Eisensand; im strengen Sinne versteht man unter Sand jedoch ausschließlich den Quarzsand.

Hinsichtlich der Feinheit des Korns unterscheidet man a) den feinsten, staubartigen Sand, Flugsand, Triebsand, dessen Körner etwa $1/8$ bis $1/10$ Linie Durchmesser haben; b) den Quell- oder Mehlsand mit einem Durchmesser, der höchstens $1/4$ Linie beträgt; c) den groben Sand mit einem Durchmesser von höchstens $1/2$ Linie, und d) den Perlsand, Grand von Linsen- und Erbsengröße.

Der Charakter des Sandbodens besteht darin, daß er im trockenen Zustande niemals einen Zusammenhang wahrnehmen läßt. Befindet sich so viel Thon demselben beigemengt, daß er im befeuchteten Zustande einen Zusammenhang besitzt, so hört er noch nicht auf, ein Sandboden zu sein, sobald die zusammenhängenden Erdklumpen beim Austrocknen von selbst zerfallen.

Der größere oder geringere Werth, welchen der Sandboden zur Anlage von Bewässerungswiesen hat, hängt von seinen Bestandtheilen, oder seiner chemischen Constitution ab. Je mehr derselbe aus reinen Quarzkörnern besteht, desto untauglicher ist er zum Graswachsthum, und nur in dem Falle kann dieser einen Grasertrag liefern, wenn man im Stande ist, ihn mit sehr

vielem und vorzüglichem Wasser zu jeder beliebigen Zeit zu bewässern. Je mehr dem Sandboden aber Fragmente von Feldspath, Glimmer oder solcher Mineralien, welche ebenfalls Alkalien, ferner Kalk, Bittererde u. s. w. enthalten, beigemengt sind, um so mehr wird sein Werth sich steigern, und um so weniger brauchen ihm dann zu einem entsprechenden Ertrage Pflanzennahrungsstoffe durch das Wasser zugeführt zu werden.

Außer dem Mangel an Zusammanhang zeichnet sich der Sandboden in physikalischer Beziehung durch seine schnelle und anhaltende Erwärmung, so wie durch eine geringe Wasseraufnahms= und Wasserhaltungsfähigkeit aus. Bei der Bewässerung des Sandbodens kommt es sehr auf den Untergrund an. Den Flugsand zu binden, hat große Schwierigkeiten; selbst eine Bewässerung des losen Sandbodens, der schon etwas Thon enthält, kann nur bei sehr vielem und gutem Wasser größere Erfolge haben. Ist letzteres nicht in dem gewünschten Maße vorhanden, so muß durch Rajolen, Heraufbringung eines besseren Untergrundes, durch Vermischung der Oberfläche mit Mergel, Thon, Teichschlamm, Straßenkoth u. s. w. oder durch Ueberdecken des Sandbodens mit Thon, Mergel, Lehm, Rasen, Haideplaggen u. dgl. möglichst und nach nach seine chemische wie physikalische Beschaffenheit verbessert werden. Außerdem suche man die atmosphärische Feuchtigkeit durch regelmäßige Anpflanzungen von Bäumen (Birken, Maulbeerbäumen, Akazien und verschiedenen Nadelhölzern, besonders der Kiefer) und lebenden Hecken, durch welche die Fläche in sogenannte Koppeln getheilt wird, zu erhöhen.

Hauptsächlich ist die Tiefe des Sandbodens bis zum undurchlassenden Untergrunde zu erforschen. Ist letzterer in nicht sehr großer Tiefe, so hat der Boden bald die größte Menge Wasser in sich aufgenommen, und es sind in diesem Falle bei gutem Wasser sehr hohe Erträge möglich. Wegen der geringen Wasserhaltungsfähigkeit des Sandbodens ist die Gefahr des Ausdörrens der Rasen am größten und muß deshalb zu jeder beliebigen Zeit Wasser vorhanden sein.

Besteht jedoch der Untergrund ebenfalls aus Sand oder gar aus Grand, so versinkt das Wasser, selbst beim bedeutendsten Zufluß, und kommt an niedrigen Stellen zu Tage, dort Versumpfung erzeugend. Nur mit sehr trübem Wasser oder dem Einschütten und Feststampfen von Thon und Lehm in die Zuleitungsgräben, dann auch durch absichtliche Trübung des Wässerungswassers mit diesen Erden kann man hoffen, nach und nach die Zwischenräume der Sandkörner zu verstopfen und die Verlegenheiten, die man sich bereitet hat, zu beseitigen.

Bei einem Sandboden, auf dem man nur gemeine Wolfsmilch, euphorbia cyparissias, gelbes Katzenpfötchen, gnaphalium arenarium, steifes Borstengras, nardus stricta, wilde Hirse, panicum viride, scharfen Mauerpfeffer, sedum acre, kleine und graue Schmiele,

aira praecox und canescens, Sandhafer, elymus arenarius, Sandsegge, carex arenaria, Königskerze, verbascum, rothes Sandkraut, arenaria rubra, u. s. w. trifft, ist immer die größte Vorsicht anzurathen, vor Allem aber die Menge und Güte des Wassers zu berücksichtigen. Für einen sogenannten »schwitzenden Sand«, bei welchem das Wasser theils durch Capillarität einige Fuß in die Höhe steigt, theils auch durch den Druck höher liegender Gegenden gehoben wird, ist weniger Wasser erforderlich, allein er muß, wie überhaupt bei Bewässerungs-Anlagen jeder Boden, vollständig entwässert werden können. Es bleibt eine der ersten Regeln, daß, wenn solche Anlagen das Höchste erreichen sollen, sie zu jeder Zeit der größten Trockenheit müssen ausgesetzt werden können, so wie man auch im Stande sein muß, ihnen zu jeder beliebigen Zeit die nöthige Menge Wassers zuzuführen.

Ein lehmiger Sandboden eignet sich vorzüglich zur Bewässerung, namentlich bei einer recht warmen Lage, wo er bei hinlänglichem und gutem Wasser außerordentliche Erträge liefert. Dies kommt daher, weil er eine große Menge Wassers in sich aufnehmen und durchlassen kann, dabei aber die düngenden Stoffe zurückhält und zugleich für die Atmosphäre und die Wärme äußerst zugänglich ist. Der lehmige Sandboden eignet sich auch für den Kunstbau, jeder andere Sandboden aber am vortheilhaftesten für den natürlichen Wiesenbau, für den Kunstbau meist gar nicht. Der lose Sand, vor Allem aber der Flugsand, muß überhaupt zuvor gebunden werden, ehe an eine Bewässerung zu denken ist, mag dies nun mit dem schlechtesten Rasen von Waldrändern, von Wegen, aus Sümpfen oder mit Haidekraut u. s. w. geschehen. Jedenfalls müssen die Böschungen der Gräben und die Ufer der kleineren Gräbchen oder Rinnen mit Rasen belegt und eingefaßt werden, damit von Zeit zu Zeit das Wasser in dieselben eingelassen und die zur Berasung nothwendige Feuchtigkeit im Boden verbreitet werden kann.

In jedem Sande müssen die Grabenwände eine starke Böschung erhalten, wenn sie nicht dem Unterwaschen und dem Zusammenstürzen ausgesetzt sein sollen. Auf jeden Fuß Tiefe nimmt man zwei Fuß, also eine zweifußige Böschung, die man sorgfältig mit Rasen belegt.

Unter allen Bodenarten läßt sich der Sandboden am leichtesten bearbeiten, weshalb auch die Culturkosten, wenn sich nicht größere Steine, Holz 2c. vorfinden, gewöhnlich geringer als bei den übrigen Bodenarten zu stehen kommen.

2. Der Thonboden.

Wenn ein Boden so viel Thon enthält, daß er im nassen Zustande zu einem Teig geformt, ausgetrocknet aber, durch den Druck der Hand nur mit Anstrengung fein zertheilt werden kann, so nennt man ihn einen »Thonboden.«

Der Thon entsteht aus der Verwitterung thonerdehaltiger Mineralien, unter denen die verschiedenen Feldspathe, der Kali-, Natron- und Kalk-Feldspath, Glimmer und Zeolithe die verbreitetsten unter denjenigen sind, welche verwittern. Diese Mineralien sind Gemengtheile des Granits, Gneußes, Porphyrs, Glimmerschiefers, eben so der vulkanischen Gebirgsarten, wie des Basalts, des Phonoliths u. s. w. Die thonerdehaltigen Fossilien sind die verbreitetsten auf der Erdoberfläche, und der Thon fehlt in keiner fruchtbaren und reichen Erde. Die Thonerde aber ist kein Nahrungsbestandtheil der Pflanzen, da sie von vielen Chemikern gar nicht, von andern nur in höchst seltenen Fällen und äußerst geringen Mengen in den Pflanzenaschen gefunden worden. Die Ursache, weshalb der Thon so sehr zur Fruchtbarkeit beiträgt, muß demnach eine andere sein, und diese ist sein Gehalt an Alkalien, alkalischen Erden, an phosphorsauren und schwefelsauren Salzen, so wie seine Fähigkeit, Wasser und Ammoniak anzuziehen und zurückzuhalten *).

Durch die Wirkung chemischer und mechanischer Thätigkeiten, den Sauerstoff und die Kohlensäure der Luft, das Wasser, den Frost u. s. w., geht in jedem Zeitabschnitte die Verwitterung vor sich. Die Alkalien und alkalischen Basen nehmen einen löslichen Zustand an; es entstehen kieselsaure, oder, wenn diese durch die Einwirkung der Kohlensäure zerlegt werden, kohlensaure Alkalien und Kieselerdehydrat, letzteres in dem eigenthümlichen Zustande, wo es löslich im Wasser und aufnehmbar durch die Wurzeln der Pflanzen wird.

Wenn nun der Letten- oder der strenge, kleiartige Thonboden uns unfruchtbar erscheint, so ist es nicht seine chemische Beschaffenheit, nicht sein Mangel an Pflanzennahrungsstoffen, der die Ursache dieser uns anscheinenden Unfruchtbarkeit ist, sondern es ist seine mechanische, seine physikalische Beschaffenheit, welche nicht das Eindringen der Wurzeln, der Feuchtigkeit und der Luft erlaubt. So wie er durch Brennen z. B. poröser geworden ist, gehört er zu den fruchtbarsten Bodenarten.

Die physikalische Beschaffenheit des Thonbodens erfordert demnach bei der Bewässerung desselben die größte Beachtung. Seine Eigenschaften in dieser Beziehung bestehen:

a. in einer großen Cohäsion, wodurch die so wichtige Einwirkung der Atmosphäre mit ihren günstigen Folgen vermindert, und das Eindringen und die Ausbreitung der Wurzeln erschwert wird;
b. in einer großen Wasseranziehungsfähigkeit,
c. in einer großen Wasseraufnahms- und Wasserhaltungs-Fähigkeit.

Mit der Menge des aufgenommenen, also auch des zu verdunstenden

---

*) Liebig, die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie, 6. Auflage.

Wassers aber steht die Erwärmung in einem geraden Verhältnisse, indem die Wärme früher die Feuchtigkeit in Dunst verwandeln muß, ehe sie zur Erwärmung eines Körpers verwendet werden kann. Die Erwärmung und Austrocknung erfolgt beim Thonboden aus diesem Grunde nur langsam, und der Landwirth nennt ihn eben deshalb auch einen naßkalten Boden.

Je mehr sich derselbe in seiner Zusammensetzung dem reinen Thon nähert, um so ungünstiger treten die Eigenschaften des letzteren hervor, um so schwieriger ist durch seine große Cohäsion und Adhäsion die Bearbeitung, wie der Zutritt der Luft, um so länger hält er das Wasser an und um so langsamer geht die Erwärmung vor sich. Die jungen Pflanzen können nicht ihre Wurzeln in ihm ausbreiten, sie werden häufig zerrissen, wenn er beim Verlust der Feuchtigkeit Trockenrisse erhält. Wenn deshalb bei der Bewässerung dieses Bodens weniger Wasser erforderlich ist, so muß dasselbe doch zu jeder Zeit vorhanden sein; der häufige Wechsel zwischen Trockenlegung und Anfeuchtung ist bei keinem anderen Boden von so großer Wichtigkeit und so auffallendem Erfolge.

Wenn nach dem Gesagten der zähe Thonboden viele Eigenschaften hat, die den günstigen Erfolgen der Bewässerung hindernd im Wege stehen, wenn diese Eigenschaften durch ungünstige Nebenverhältnisse noch um Vieles erhöht werden können, so muß der Wiesenbauer denselben mit verdoppelter Sorgfalt zu begegnen und ihre Wirkungen aufzuheben suchen. Dies wird möglich:

α. indem man dem zu bewässernden Thonboden eine solche Form giebt, daß das Wasser nicht auf ihm stehen bleiben, daß man die möglichst denkbare Trockenlegung in der kürzesten Frist bewerkstelligen und eine schnellere Erwärmung des Bodens herbeiführen kann.

Man agirt deshalb unrichtig, wenn man auf einem Thonboden reine Ueberstauungs-Anlagen in's Leben ruft; diese zeigen sich um so ungünstiger, je undurchlassender auch der Untergrund ist. Allein wenn man dem zu bewässernden Boden eine geneigte Lage giebt, so läuft das Wasser schneller über ihn weg, die Austrocknung und mit ihr die Erwärmung folgt schneller, und zwar um so mehr, als die Lage günstiger und das Klima wärmer ist. Im Thale der Sieg und ihren Nebenthälern haben die Wiesen fast durchgängig einen Thonboden; nur, wo der kiesige Untergrund nicht zu tief liegt, baut man weniger hohe Rücken, sonst sind alle Siegener einig: dort, wo die Natur ein hinlängliches Gefälle zur Ueberrieselung, die der Siegener allein kennt, versagt hat, und wo, um dasselbe durch die Kunst zu erlangen, ein Umbau nothwendig wird, dieses Gefälle möglichst stark hervorzubringen. Der Siegener giebt den schmalen und hohen Rücken den Vorzug vor den flachen und breiten, wenn es die Menge des ihm disponiblen Wassers erlaubt, und in die Augen springend ist auch überall auf ersteren der vorzüglichere Stand

des Grases. Allein die Form seiner Rücken ist nicht die Endursache, sondern weil durch dieselbe der nachtheilige Einfluß der physikalischen Eigenschaften des Thonbodens zum Theil aufgehoben, und damit zugleich eine Bearbeitung desselben verknüpft wird.

Es kann deshalb als Regel aufgestellt werden: je strenger der Thon, um so mehr ist es rathsam, das Maximum des Gefälles zu geben; umgekehrt giebt man dies bei entsprechendem Untergrunde geringer, wenn der Thonboden durch eine glückliche Beimischung anderer Bestandtheile weniger streng ist.

Bevor zur Bewässerung eines Thonbodens geschritten wird, muß die vollkommenste Entwässerung vorausgehen. Es kann nicht oft genug wiederholt werden, daß die Resultate der Bewässerung, hinlängliches Wasser vorausgesetzt, nur dort die günstigsten sein können, wo zugleich und in der kürzesten Zeit die möglichst größte Trockenlegung erfolgen kann.

Die nachtheiligen Eigenschaften eines strengen Thonbodens werden weiter gemindert:

β. durch die Beimischung von Kalk, Sand, von Kalk- und andern leichten Mergelarten, wodurch die Cohäsion, die wasserhaltende Kraft und Kälte des Thonbodens geringer wird, und

γ. durch die Bearbeitung desselben.

Wenn schon beim Ackerbau der Thonboden auf's Fleißigste bearbeitet und namentlich auch vor dem Frost eröffnet werden muß, um ihn milder und productiver zu machen, um wie viel mehr ist dies von Zeit zu Zeit beim Wiesenboden nöthig, der nicht allein die Wohlthat der Bearbeitung entbehren muß, sondern auch noch durch Kunst naß gehalten und zusammengeschwemmt wird? Je strenger der Thonboden, in desto kürzeren Fristen muß sich die Auflockerung wiederholen, wenn man hohe und dauernde Erträge haben will. Man nennt dies das Umbauen der Wiesen. Im Siegenschen wird der Umbau von Zeit zu Zeit als ein nothwendiges Erforderniß betrachtet. Man führt ihn alle 10 bis 15 Jahre aus; wenn auch eine gewisse Liebhaberei den Siegener veranlaßt, den Rücken bei dieser Gelegenheit zuweilen eine andere Lage und Richtung zu geben, so bleibt es doch immer nur diese, nach seinen Erfahrungen nothwendige Auflockerung, die ihn zu solchen größeren und schwierigen Arbeiten veranlaßt, aber auch die Hauptursache seines blühenden Wiesenbaues ist.

Des Thonbrennens geschieht hier nicht weitere Erwähnung, da es für Zwecke des Wiesenbaues in größerem Maße wegen der Kosten nicht wohl ausführbar ist.

Wasser von höherer Temperatur ist für die Bewässerung des Thonbodens besonders vortheilhaft. Kein anderer Boden erfordert bei der Bewässerung größere Vorsicht und Sorgfalt: durch zu anhaltendes Wässern ohne

Rücksicht auf die Temperatur des Wassers kommen Binsen und Schachtelhalm in Menge hervor. Namentlich ist dies bei unvorsichtigem Wässern mit Schneewasser der Fall.

Da große versumpfte Wiesenflächen meist einen Thonboden haben, und bei vorhabender Bewässerung sich dann namentlich zum Rückenbau eignen, so entsteht noch die Frage, ob man dabei den Rasen schonen, d. h. abschälen und wieder auflegen solle, um schneller die Bewässerung beginnen zu können. Besteht der Rasen zumeist aus sogenannten sauren Gräsern, aus Moos u. dgl., wie dies bei sehr nassen Wiesen der Fall ist, so arbeite man den Rasen mit um, bearbeite tüchtig den Boden, belege und fasse die Böschungen und kleinen Gräbchen mit den besten vorhandenen Rasen ein, und säe die übrige Fläche mit den früher empfohlenen Gräsern und in hinreichender Menge ein. Man wird in den meisten Fällen einen sehr lohnenden Erfolg haben und schneller zu einer guten Grasnarbe kommen, als wenn man den schlechten Rasen aufgelegt hätte. Es findet hier ein anderes Verhältniß, wie beim losen Sandboden und Flugsande Statt. Nur wässere man nicht früher, als bis der Rasen einen dichten Ueberzug bildet, da sich sonst während des Wässerns kleine Rinnen bilden, in welchen das Wasser fortströmt und die fein zertheilte Erde mit in die Abzugsgräben reißt. Bei anhaltender trockener Witterung stellt man von Zeit zu Zeit die Rinnen voll.

Hatte jedoch der Rasen so viel Güte, daß man dem Schälen und Wiederauflegen den Vorzug vor dem Ansäen gab, so ist sehr darauf zu achten, daß das Auflegen geschieht, *ehe der planirte Thonboden sich zu sehr erhärtet hat*, und daß ferner nach Beendigung der Anlage die Bewässerung nicht früher beginnt, *bis die Rasen wieder vollkommen angewachsen sind*. Letzteres dauert je nach der Gunst der Witterung 4, 6 bis 8 Wochen; man wird bemerken, daß bei hinlänglicher Feuchtigkeit und Wärme die kleinen weißen Wurzeln des Rasens, wenn derselbe nicht zu dick geschält war, schon nach 8 Tagen in den belegten Boden einzudringen beginnen, und daß nach 14 Tagen etwa das Aufheben mit der Hand schon einen ziemlichen Widerstand findet. Nach 6 bis 8 Wochen kann der Rasen dann nur mit scharfen Werkzeugen wieder vom Boden getrennt werden.

Wollte man nun gleich in der ersten Zeit nach dem Auflegen des Rasens mit dem Wässern beginnen, so würde eine Wasserschicht sich zwischen demselben und dem Boden fort bewegen. Die aufgelegten Rasen würden dann nicht anwachsen, und nach langer Zeit würde man sie noch mit dem Fuße wegtreten können. Dasselbe geschieht, wenn man den Rasen zu dick geschält hat; die Wurzeln vegetiren dann in der abgeschälten Erde und verbinden sich nicht mit dem belegten Boden. Es muß deshalb ein richtig geschälter Rasen überall eine gleichmäßige Dicke haben, und die durchgeschnittenen weißen Graswürzelchen müssen überall sichtbar sein.

Man giebt allen Gräben, welche über einen Fuß breit und tief sind, eine regelmäßige Böschung, niemals aber weniger als eine einfußige. Da der Thonboden die meiste Cohäsion hat, und ein Auswaschen seiner Grabenwände um so weniger zu befürchten ist, je mehr er Consistenz besitzt, so ist einfußige Böschung gewöhnlich hinreichend. Wir werden jedoch später sehen, daß eine 1½fußige in den meisten Fällen den Vorzug verdient.

3. Die lehmigen Bodenarten.

Wenn ein Boden, in welchem weder Kalk, noch organische Ueberreste in größerer Menge vorhanden sind, so beschaffen ist, daß seine Hauptbestandtheile, Sand und Thon, in einem Verhältniß gemengt sind, welches nicht erlaubt, den Boden als Sand- oder Thonboden zu bezeichnen, so gehört er zu den lehmigen Bodenarten. Demzufolge nehmen diese ein großes Gebiet ein. Die chemischen Eigenschaften dieser Bodenarten stimmen in der Hinsicht mit denen des Thonbodens überein, daß sie für die Wiesenpflanzen einen gewissen Reichthum von Nahrungsstoffen besitzen, dagegen zeichnen sie sich vor letzterem aus, daß sie durch ihre größere Porosität das Eindringen der Luft, des Wassers und der Wurzeln erlauben. Bezüglich ihres physikalischen Verhaltens bieten sie keine starken Extreme dar: sie besitzen Consistenz, Wasser und Wärme haltende Kraft nur in einem gemäßigten Verhältniß, und leiden deshalb nicht so sehr an Nässe und Dürre, wie Sand- und Thonböden, so daß man sagen kann, sie vereinigen die guten Eigenschaften dieser beiden in sich, ohne ihre Nachtheile mit übernommen zu haben.

So wie die lehmigen Bodenarten im Ackerbau die größte Mannigfaltigkeit der Gewächse, überhaupt jede feinere Cultur erlauben, so sind sie auch zum Wiesenbau ganz vorzüglich. Sie geben selbst bei weniger reichem Wasser, aber richtig ausgeführter Bewässerung große Erndten, die größte aber bei solchem Wasser, das fruchtbare Felder, Städte und Dörfer durchflossen hat. Der sandige Lehmboden mit etwa 30 Proc. Thongehalt verdient, seines physikalischen Verhaltens wegen, vor den übrigen lehmigen Bodenarten den Vorzug. Er besitzt noch hinlänglichen Zusammenhang; zu naß wird er nicht leicht, wenn nicht äußere Umstände, z. B. von allen Seiten geschlossene Lage, undurchlassender Untergrund u. dgl., ihm übermäßige Feuchtigkeit erhalten. Wenn er durch südliche Lage, durchlassenden Untergrund für den Ackerbau zu trocken und zu hitzig wird, giebt er bei hinlänglichem Wasserzufluß die vortrefflichsten Wiesen ab.

Die lehmigen Bodenarten, wenn sie frei von Gewürzel oder Gerölle sind, bearbeiten sich leicht, wodurch die Culturkosten sehr vermindert werden. Sind bei etwaigem Umbau nicht gute Rasen zur Bedeckung vorhanden, so schreite man zur Gräseransaat, da die Lehmböden von allen Bodenarten am geeignetsten dazu sind. Die beim Thonboden empfohlene Vorsicht hinsichtlich

des zu frühen Wässerns ist auch hier zu beachten: die zum schnelleren Wachsthum der Gräser nöthige Feuchtigkeit giebt man durch Vollstellen der mit Rasen eingefaßten Ueberschlaggräbchen, wodurch sich dieselbe hinlänglich im Boden verbreitet.

Wenn beim Lehmboden bedeutende Auftragungen vorkommen, so ist es nothwendig, daß man über die aufgetragene Erdmasse häufig hinfahren, oder dieselbe feststampfen läßt, um späteren Senkungen vorzubeugen, welche nicht allein die Anlage verunstalten, sondern auch der Bewässerung derselben hinderlich sein können.

Da die lehmigen Bodenarten, besonders die leichten, dem Auswaschen nicht so widerstehen können, wie der Thonboden, so giebt man den Grabenwänden eine $1\frac{1}{2}$fußige Böschung. Das Belegen derselben mit Rasen ist immer anzurathen, wo man derselben nur habhaft werden kann.

4. Der Kalk- und Mergel-Boden.

Jeder fruchtbare Boden enthält etwas Kalk: bei dem großen Einfluß, welchen selbst wenige Procente Kalk ausüben, wenn sie in einer Bodenart ursprünglich vorhanden sind, oder ihr künstlich beigemengt worden, erhält ein Boden schon die Bezeichnung »kalkhaltig«, wenn er auch nur bis 5 Proc. kohlensauren Kalk hat. Die an Kalk reichhaltigeren Böden nennt man mergelichte und Kalkböden; der Ausdruck mergelicht bedeutet einen mäßigen Kalkgehalt im Boden, namentlich von 5 bis 20 Proc., während die Kalkböden über 20 Proc. enthalten. Mit dem Namen »Mergel« aber wird eine Erdart bezeichnet, in welcher die kohlensaure Kalkerde in ziemlicher Menge mit Thon eine sehr innige Verbindung eingegangen hat, vorzugsweise also alle an Kalk reichen Thone.

Die sogenannten Kreideböden haben eine geringe geographische Verbreitung (Kreidehügel von England und Frankreich). Sie gehören zu den dürftigsten und unfruchtbarsten Bodenarten, weil sie zu arm sind an Alkalien und gewissen andern Mineralbestandtheilen, ohne welche sich nicht die Wiesenpflanzen entwickeln und gedeihen können. Die Esparsette ist für die Kreideböden die nutzbringendste Pflanze, da sie ihre Wurzeln sogar tief in die Kalkfelsen einbohrt.

Da die Kalkerde nach der Kieselerde die geringste Cohäsion hat, so ist der Kalkboden der Atmosphäre und der Feuchtigkeit zugänglich, und erleichtert das Eindringen und die Ausbreitung der Wurzeln. Durch seine geringe Wasseraufnahme erwärmt er sich schneller, und feuchte Jahrgänge, so wie die Bewässerung führen deshalb befriedigende Erfolge herbei. Es ist bekannt, daß die Weide auf Kalkböden reich an guten und gesunden Gräsern ist, und daß eine üppigere Vegetation nicht auf ihnen stattfindet, sobald es ihnen an anhaltender Feuchtigkeit gebricht. Es versteht sich dabei von selbst, daß die

Kalkböden eine entsprechende Beimischung von Thon und Sand besitzen müssen, welches nothwendig ist, wenn sie fruchtbar sein sollen. Ein Uebermaß von Kalk setzt den Werth eines Bodens immer sehr herab.

Reiner Kalk ist völlig unfruchtbar, und ein Kalkboden, der z. B. 80 bis 90 Proc. enthält, kann deshalb nur vortheilhaft zur Beimischung anderer Bodenarten verwendet werden. Außerdem, daß der Kalk als directe Nahrung vieler Pflanzen, z. B. der Erbsen, Wicken, der verschiedenen Kleearten u. s. w., dient, ist der Kalkboden eins der ersten physikalischen Verbesserungsmittel. Da er leichter austrocknet als der Thonboden, so vermindert er, diesem beigemischt, die übermäßige Wasserhaltigkeit. Langsamer austrocknend als der Sand, und die Feuchtigkeit aus der Atmosphäre anziehend, verschafft er dem leichten Boden mehr Feuchtigkeit, als er außerdem haben würde. Eben so vermindert er die Cohäsion des Thonbodens, macht ihn poröser und der Atmosphäre zugänglicher. Den Zusammenhang des Sandbodens erhöht er, so daß beide entgegengesetzte Bodenarten durch ihn gewinnen.

Hiernach sind die kalkhaltigen und Mergelböden denjenigen Kalkböden immer vorzuziehen, in welchen neben sehr vielem Kalk auch noch der Sand vorherrschend ist. Wenn der letztere durch Thon ersetzt, auch die Lage mehr kühl und feucht als trocken und heiß ist, so nähern sie sich den Mergelböden, die wegen mäßiger Lockerheit, Feuchtigkeit, Wärme und Thätigkeit zu den vorzüglichsten Bodenarten gehören, wenn sie nicht durch Sandgehalt allzu leicht sind. In letzterem Falle ist es sehr gut, wenn ein Bewässerungswasser zur Disposition steht, welches viele erdige Theile mit sich führt: nach wenigen Jahren erhält der Boden ein besseres Mischungsverhältniß, und zeichnet sich durch seinen Grasertrag aus.

Immer erfordern diese Bodenarten zur Bewässerung mehr Wasser als der Thonboden, oft so viel als der Sandboden, wenn sie durch ihre Zusammensetzung in ihrem physikalischen Verhalten mit diesem übereinstimmen. Bei undurchlassendem Untergrunde erfordert die Bewässerung ebenfalls große Vorsicht, so wie auch für vollständigste Entwässerung gesorgt werden muß, wenn nicht die Vegetation sehr leiden soll.

Die Grabenwände erhalten je nach der Consistenz dieser Bodenarten eine $1\frac{1}{2}$ bis 2fußige Böschung.

5. Der Torf- und Moor-Boden.

Es giebt Landwirthe, welche einen Unterschied machen zwischen Torf- und Moor-Boden, indem jener mehr unzersetzte Pflanzentheile besitze als dieser, und der letztere auch reicher an anorganischen Bestandtheilen sei. Beide sind entstanden unter der fortwährenden Einwirkung einer Wasserschichte, die sich nicht beträchtlich über die Oberfläche erhoben, und von deren Gehalt an Mineralien u. s. w. die verschiedenen Arten von Pflanzen bedingt sind, welche

wachsend und wieder absterbend in ihren Ueberresten die wesentlichsten Bestandtheile des Torf- und Moor-Bodens ausmachen. Hauptsächlich sind es verschiedene Arten von arundo, carex, eriophorum, juncus, sphagnum, scirpus u. s. w., welche diese Böden gebildet haben. Hinsichtlich ihres Verhaltens auf das Pflanzenwachsthum sind sie sich ziemlich gleich; sie gewähren beide den Pflanzen keinen angemessenen Standort, weil sie meistens zu wenige anorganische Nährstoffe enthalten, dabei zu wenig Consistenz haben, um den Pflanzen einen hinlänglichen Halt zu gewähren, bei nasser Witterung schwammig, breiartig, in der Trockenheit dagegen allzu trocken und staubartig werden. Durch das Aufblähen in der Nässe und beim Frost, durch das Zusammenziehen beim Austrocknen werden die Pflanzen, besonders in der Jahreszeit, wo diese Veränderungen häufig Statt haben, aus ihrem ohnehin zu lockeren Standorte ausgehoben, und sind dann dem Untergange preisgegeben.

Um diese Böden nutzbringend zu Bewässerungswiesen anlegen zu können, muß man Herr eines an anorganischen Bestandtheilen reichen Wassers sein. Die erste Arbeit soll jederzeit in der vollständigsten Trockenlegung bestehen: je früher dieselbe vor der Bewässerung ausgeführt ist, um desto besser ist dies. Bei weniger reichem Wasser muß das Auffahren irgend einer Erde, Kalken und Brennen möglichst vorausgehen. Es ist klar, daß, wo ein guter Mergel zu Gebote steht, dieser doppelt kräftig wirken muß. Jedenfalls ist eine häufige Ueberdüngung mit erdartigem Dünger, als Bauschutt, Straßenkoth, Teich- und Grabenschlamm, Compost u. s. w., eines der wirksamsten Mittel, diese Bodenarten wesentlich und bleibend zu verbessern und der Cultur zu gewinnen.

Den Grabenwänden giebt man eine 2fußige Böschung, um der Unterwaschung und dem Einsturz derselben vorzubeugen.

Untersuchung des Gefälles.

Hat man sich von der Menge und Güte des Wassers, und der Beschaffenheit des zu einer Bewässerungs-Anlage bestimmten Bodens u. s. w. überzeugt, so untersuche man die verschiedenen Gefällverhältnisse der Fläche.

Das Gefälle des Bodens spielt beim Wiesenbau eine Hauptrolle, denn es hat großen Einfluß auf die Art des Baues. Vor allen Dingen erforscht man, ob dasjenige vorhanden, welches zur Entwässerung der Fläche erforderlich ist. Durch öfteres Begehen derselben findet man, schon vor dem Nivellement, in den meisten Fällen die ungefähre Richtung der Entwässerungsgräben, und nur bei ausgedehnten Flächen ist dies schwieriger. Aber letztere werden gewöhnlich von größeren oder kleineren Flüssen und Bächen durchschnitten, und da es zu den Ausnahmen gehört, wenn dieselben nicht in den tieferen Stellen

des Thales fließen, so kann man den Fluß oder Bach, bis nach vorgenommenem Nivellement, als Hauptentwässerungsgraben betrachten. Nur wenn diese Gewässer häufig trübes Wasser führen und seit langer Zeit jedes Jahr austreten, haben sich ihre Ufer so erhöht, daß sie um mehrere Fuß über den in einiger Entfernung sich befindenden Wiesen liegen. In diesem Falle bleibt nichts anderes übrig, als den Hauptentwässerungsgraben in die tiefsten Stellen der Wiesenfläche zu legen, und denselben erst weiter abwärts, je nach der Stärke des Gefälles, in den Fluß oder Bach einmünden zu lassen.

In flachen Localitäten sieht der aufmerksame Beobachter schon an der Zusammensetzung der Grasnarbe, aus welchen Gräsern und Kräutern nämlich sie besteht, an der mehr oder minder grünen oder gelben Farbe des Rasens, an dem Aufenthalte der Maulwürfe u. s. w., wo die tieferen und höheren Stellen sich befinden, und in welcher Richtung bei Herbst- oder Frühjahrs-Ueberschwemmungen die fallenden Gewässer sich zurückziehen. Diese Beobachtungen erleichtern sehr das hierauf folgende Nivellement.

Nach diesem untersucht man dasjenige Gefäll, welches nothwendig ist, um das Wasser auf die Fläche bringen zu können. Hier wird das Auge, außer im Gebirge, weit seltener entscheiden; auch selbst im Gebirge kann man nicht sicher urtheilen, wie hoch sich das Wasser hinaufbringen lasse, und man nimmt dann sogleich ein Nivellement vor. Bezüglich des zur Vertheilung und Ausbreitung des Wassers nöthigen Gefälls hat die Natur den Fingerzeig gegeben; an den Abhängen der Gebirge, wo sich nie stehendes Wasser halten kann, sieht man die süßesten Gräser wachsen, und die Bewässerung wird auch hier seit undenklichen Zeiten, wenn auch oft auf die roheste Weise, doch immer mit großem Erfolg betrieben, während in ebenen Lagen, wo man das Heil der Bewässerung nur im Aufbringen des Wassers suchte, nicht aber für den Abzug sorgte, die Bewässerung häufig in Mißcredit gerathen ist. Jede Fläche, die zur Bewässerung eingerichtet werden soll, muß also wenigstens so viel Gefälle zwischen dem Zuleitungs- und Ableitungsgraben haben, daß alles Wasser, welches zur Bewässerung aufgebracht wird, vollständig und schnell wieder entfernt werden kann, sobald man will. Außerdem müssen die Abzugsgräben so tief zu liegen kommen, daß alles im Boden enthaltene Wasser sich in ihnen ansammeln und von ihnen abgeführt werden muß. Je schneller und je vollständiger dies geschehen kann, um so größer sind die Erfolge der Bewässerung.

Die Erfahrung zeigt nun, daß die größte Menge der besseren Wiesenpflanzen dort erzielt wird, wo eine Ueberrieselung mit einer gleichmäßig dünnen, ruhig sich bewegenden Wasserschicht stattfindet. Diese kann natürlich nur dann vor sich gehen, wenn der Boden die dazu nöthige Neigung besitzt. Wo dieselbe also hinreichend vorhanden, ist die Bewässerung am einfachsten ausführbar; wo sie fehlt, muß sie durch Kunst hergestellt werden.

Vierter Abschnitt.

Die Systeme der Bewässerung.

Die Bewässerung ist, wie schon früher bemerkt worden, uralt; die Noth, als die Mutter so vieler Erfindungen, hat auch hier den Weg gezeigt, weshalb wir auch die älteste Spur in jenen südlichen Ländern finden, denen es in der größeren Hälfte des Jahres an Regen gebricht, und wo troß der großen Fruchtbarkeit des Bodens die jenen heißen Klimaten allein angemessenen Pflanzen nicht gedeihen konnten, wenn Feuchtigkeit, das wesentlichste Bedürfniß des Pflanzenwachsthums, ihnen fehlte. In Asien und Afrika finden wir aus der Zeit früherer blühender und längst untergegangener Reiche die Spuren der großartigsten Wasserleitungen, die zu Bewässerungen gedient haben, und in Persien z. B. wird bis auf den heutigen Tag das Wasser nicht nur den einzelnen Acker- und Gartenbeeten, sondern selbst den einzelnen Pflanzen durch Schilfrohre u. s. w. zugeführt, so daß es vermittelst dieser stets von einer Stelle zur andern gebracht werden kann.

In unserem Klima hat man sich bisher damit begnügt, die verschiedenartigen Wirkungen des Wassers nur für die Wiesen zu benutzen; zur Bewässerung der Felder hat man bei uns nur wenige Versuche gemacht. Es wird jedoch die Zeit kommen, wo man auch hierauf ein größeres Gewicht legen wird, wenn die Gelegenheit zum Wasserbezug gegeben ist; welch' einen großen Ertrag würden in trockenen Zeiten z. B. nur unsere Klee- und Luzerne-Felder geben, wenn wir sie mit der nöthigen Feuchtigkeit versehen könnten! Bloß die südlichen Länder Europas haben von der nützlichen Bewässerung des Ackerlandes bis jetzt einen ausgedehnteren Gebrauch gemacht. »Nichts, sagt Burger, erregt so sehr das Erstaunen eines reisenden Landwirths, als die Größe, der Umfang, den man der Bewässerung der Felder in der Lombardie geben sieht. Es sind nicht einzelne Wiesen, es sind die Felder ganzer Provinzen, die bewässert werden, und das reizende Schauspiel der höchsten Fruchtbarkeit gewähren. Wenn die heiße Sonne und lange anhaltende Trockniß in den nicht bewässerten Gegenden Italiens alle Pflanzen welken macht, oder wohl gar tödtet, sieht man in den bewässerten, denen die Wärme wohl bekommt, weil sie Wasser zur Genüge durch Kunst zugeführt erhalten, die üppigste Vegetation.«

Die Art und Weise, wie die Bewässerung der Wiesen in dem größeren Theile von Deutschland bis jetzt gehandhabt worden, war eben so roh als unvollkommen; man begnügte sich damit, vermittelst, oft nur dem Auge nach, eingeschnittener Gräben, in welchen die düngenden Bestandtheile meistens sitzen blieben, das Wasser auf die Wiesen zu führen, und durch Aufstauen in den-

selben entweder zum Austreten zu nöthigen, oder dies mit Hülfe der sogenannten Schlitzgräben zu bewerkstelligen. Da sich an deren Ausfluß immer Erhöhungen aufwässern müssen, da sie ferner niemals gleichmäßig das Wasser vertheilen können, so bilden diese die schlechteste Art der Bewässerung, und es müssen Bewässerungs-Anlagen mit Schlitzgräben immer im Ertrage gegen vernünftiger angelegte bedeutend zurückstehen. — Die steigende Population gebot an vielen Orten dringend, der Cultur des Bodens, namentlich des bewässerbaren Wiesenbodens, größere Aufmerksamkeit und Sorgfalt zuzuwenden; man war genöthigt, dem Ackerfelde möglichst vielen Dünger zur Erzeugung reichlicherer Nahrung zu verschaffen, und hierdurch mußten auch die Erträge der Wiesen zu steigern gesucht werden, welche im größeren Durchschnitt das Hauptquantum des nöthigen Futters für den Viehstand und ein großes Material zu Dünger für das Ackerfeld immer liefern müssen. Man ließ jetzt endlich dem Wasser Gerechtigkeit wiederfahren, indem man die vielen Pflanzennahrungsstoffe zurückzuhalten suchte, die in demselben enthalten waren; man verfuhr bei der Benutzung, bei der Aufbringung und Vertheilung des Wassers nach vernünftigeren Ideen, die von einem höheren Erfolge begleitet sein mußten, und endlich bearbeitete man auch den Wiesenboden, man lockerte ihn und gab ihm eine gewisse Form, je nach seiner Beschaffenheit, um die günstigen Wirkungen des Wassers auszubeuten, die möglicher Weise nachtheiligen aber zu verhindern. Auch suchte man die Principien festzustellen, nach welchen die Bewässerung auszuführen und zu handhaben ist, wenn sie den Zwecken entsprechen soll, die man durch sie erreichen will.

So wurde, besonders im Preußischen Kreise Siegen, der natürliche Wiesenbau vervollkommnet; so entstand dort der sogenannte Kunstbau, dessen außerordentliche Erträge man bewundert, wenn alle Bedingungen seiner Ausführung gegeben waren. Durch einige praktisch damit vertraute Schriftsteller, ganz besonders aber durch Siegensche Wiesenbauer, wurden in vielen Ländern Deutschlands die Grundsätze eines besseren Wiesenbaues verbreitet und in Anwendung gebracht; — es entstanden durch letztere viele, mitunter großartige Beispiele, und es gebührt ihnen unstreitig das Verdienst, die immer allgemeiner werdende Sorgfalt vielseitig auf diesen wichtigen Zweig der Landwirthschaft gerichtet zu haben, der hauptsächlich im Stande ist, das richtige Gleichgewicht jeder Wirthschaft zu erhalten, der nicht allein vor der sich mehrenden Verarmung des Bodens schützt, sondern seinen Reinertrag erhöht und die National-Wirthschaft unglaublich zu steigern vermag.

Um die Wirkungen des Wassers bei einer Fläche in Anwendung zu bringen, müssen folgende Zwecke in möglichster Vollkommenheit zu erreichen gesucht werden:

A. Die zur Bewässerung einer Wiese nöthige Wassermenge auf die höchsten Theile derselben hinzuführen, oder in Ermangelung höher gelegener Theile

die Leitung des Wassers so anzulegen, daß dasselbe immer **über** die zu bewässernde Fläche zu liegen kommt;

B. von diesem höheren Theile das Wasser in möglichst gleicher Menge und Güte nach allen Seiten der Wiese zu verbreiten, und

C. nach Erreichung des Zweckes, für welchen man das Wasser aufgebracht hat, die bewässerte Fläche in kurzer Zeit gänzlich trocken zu legen.

Diese Punkte immer im Auge behalten, hat man zwei Wege, das Wasser zu einer Bewässerungs-Anlage zweckmäßig zu benutzen:

entweder bringt man dasselbe in einer möglichst gleichen, jedoch ziemlich hohen Schicht auf eine ebene, oder doch wenig geneigte Fläche, um es im Zustande der Ruhe zum Ablagern der von ihm geführten Düngertheile, wie zum Auflösen der im Boden enthaltenen zu vermögen,

oder man benutzt natürliche oder künstlich hergestellte, geneigte Flächen, um das Wasser in einer gleichmäßig dünnen, ruhig, aber sichtbar sich bewegenden Wasserschicht zur Erreichung der früher dargestellten Zwecke darüber hinzuleiten.

Die erste Art des Wiesenbewässerungsbaues nennt man die **Ueberstauung**, die zweite die **Ueberrieselung**.

Die **Ueberstauung** kann nur auf ziemlich wagerechten, oder doch nur solchen Flächen in Anwendung kommen, welche unbedeutendes Gefälle haben, da bei einem starken Falle, zur Erhaltung des Wassers im Zustande der Ruhe, die nöthigen Eindämmungen an dem unteren Theile zu hoch aufgeworfen werden müßten, das Wasser aber vor denselben sehr hoch zu stehen käme, während es nach aufwärts vielleicht kaum den Boden bedecken würde. Außer den Damm- und Graben-Arbeiten, und allenfalls einigen Ausgleichungen kommen beim Ueberstauungsbau keine weiteren Erdarbeiten vor. Derselbe unterliegt also keinen anderen Modificationen, als gerade durch die Gestalt und Begrenzung der Oberfläche bedingt werden. Anders verhält sich dies mit dem **Ueberrieselungsbau**.

Je nachdem das dazu bestimmte Terrain günstig oder ungünstig ist, zerfällt derselbe in zwei Haupttheile:

1) In den **natürlichen Ueberrieselungsbau**, bei welchem nur die Mißgestaltungen der Erdoberfläche verbessert, die kleineren Unebenheiten ausgeglichen, und die Gräben hinsichtlich ihrer Richtung hauptsächlich nur nach den Formationen der Oberfläche, und nicht streng nach Regeln der Symmetrie gezogen werden.

2) In den **Ueberrieselungs-Kunstbau**, gewöhnlich **Kunstwiesenbau** genannt, bei welchem eine gänzliche Umgestaltung und Bearbeitung der Erdoberfläche stattfindet, und sämmtliche Gräben möglichst in gerader Richtung und gleicher Entfernung von einander angelegt werden, bei dem also, mit einem Worte, möglichste Regelmäßigkeit beobachtet wird.

Der **Ueberrieselungsbau** erfordert demnach immer geneigte Flächen. Betrachten wir nun die verschiedene Gestaltung des Wiesenbodens, welcher durch Bewässerung zu einem höheren Ertrage gebracht werden soll, so erscheint uns derselbe entweder

a. abhängig, von stärkerem Gefälle, wozu diejenigen Flächen gerechnet werden, die wenigstens 2 Zoll und mehr Gefälle pro Klafter haben, oder als
b. ziemlich wagerecht, oder doch nur wenig hängend, zu welchem alle Flächen unter jenem Maße zu rechnen sind, oder endlich
c. mit wechselnder Oberfläche, wo kleinere und größere Erhöhungen und Vertiefungen sehr häufig mit einander wechseln.

Es ist klar, daß in beiden letzten Verhältnissen eine Ueberrieselung nicht stattfinden kann, da hierzu hinlänglich und gleichmäßig geneigte Flächen erforderlich sind, durch stehendes Wasser aber der Untergang aller besseren Graspflanzen herbeigeführt wird. Es erscheint demnach nothwendig, das erforderliche Gefälle, welches die Natur versagt hat, durch Kunst herzustellen, also Abhänge zu schaffen, auf welchen das Wasser sich in der angegebenen Weise fortbewegen, nirgends aber stagniren kann.

Diese Hänge können in verschiedener Weise und Gestaltung ausgeführt werden; es ist dies gleichgültig, wenn nur der Zweck erreicht wird. Bis jetzt hat man die einfachsten Formen für vollkommen ausreichend gefunden: entweder legt man den Hang nur nach **einer** Seite, oder nach **zwei** Seiten, also dachförmig. Die erste Manier wird **Hangbau**, die zweite dagegen **Rückenbau** genannt.

Bei letzterem unterscheidet man in Bezug auf seine **Höhe**: **hohen**, **mittleren** und **flachen**, hinsichtlich seiner **Breite** aber: **schmalen** und **breiten Rückenbau**.

Jede dieser Manieren läßt sich beim natürlichen, wie beim Kunstwiesenbau in Anwendung bringen; welche zu wählen sei, hängt von dem Gefälle, der Lage, der Menge und Beschaffenheit des Wassers, dem Boden u. s. w. ab.

Der **natürliche Ueberrieselungsbau** zerfällt demnach wieder:

α. in den **natürlichen Hangbau**, auf abhängigen Flächen von stärkerem Gefälle; wegen der gebrochenen Linien, welche die Wässergräbchen beschreiben, auch **Schlangenberieselung** genannt;
β. in den **natürlichen Rückenbau**, auf ziemlich wagerechten, oder nur wenig hängenden Flächen; auch **Beetenberieselung** genannt.

Eben so wird der **Kunstwiesenbau** eingetheilt:

α. in den **Kunsthangbau**;
β. in den **Kunstrückenbau**.

Der **Kunstwiesenbau** ist nur unter gewissen Bedingungen anwendbar; er erfordert **unter allen Bedingungen** hinlängliches Wasser und zu jeder Zeit guten Boden und gutes Wasser, oder doch bei mittelmäßigem

Boden vorzügliches Wasser, die Möglichkeit der vollständigsten Entwässerung und — bedeutende Geldmittel! — Dabei muß die sichere Aussicht eines, den aufgewendeten Kosten entsprechenden Ertrages vorhanden sein. Der natürliche Wiesenbau ist dagegen fast überall und unter den mannigfachsten Umständen anwendbar, und daher auch der wichtigste Theil der Wiesenbaulehre. Er verdient wegen seiner leichteren Anwendbarkeit, wegen der meist geringen Kosten die ausgedehnteste Verbreitung, und in unzähligen Localitäten den Vorzug vor dem Kunstbau, dem er gar häufig in seinen Erträgen verhältnißmäßig nicht nachsteht. Bei sorgfältiger Pflege, bei nach und nach erfolgender Bearbeitung des Bodens einer Wiesenfläche muß der natürliche Wiesenbau allmählig in den Kunstbau übergehen; die Vorzüge des letzteren sind in den meisten Fällen ohne die großen Kosten desselben durch Ausdauer und Fleiß in der Pflege und Unterhaltung der natürlichen Ueberrieselungs-Anlagen, so wie eine allmählige Bearbeitung des Bodens zu erreichen.

Wahl des Bewässerungs-Systems.

Bevor man zur Wahl und zur Ausführung eines Bewässerungs-Systems sich entschließt, muß man genau und sorgfältig alle influirenden Umstände, die wir zum großen Theile abgehandelt, also Klima, Lage, die Menge und Güte des disponiblen Wassers, die Beschaffenheit der Krume und des Untergrundes, die Möglichkeit vollkommener Entwässerung n. s. w. in Erwägung ziehen. Weiter haben dabei eine entscheidende Stimme die disponiblen Geldmittel, das Vorhandensein und der Preis der nöthigen Arbeiter, der Werth des Grund und Bodens, die Frage, ob das Bedürfniß vorhanden, auf dem kleinsten Raume die größtmögliche Futtermasse zu erzielen, endlich noch die Heupreise der Gegend, und vor Allem das Verhältniß des bisherigen, mit dem, nach Beendigung der Anlage, muthmaßlich in Aussicht stehenden Mehrertrag.

Die Ueberstauung fand früher weit allgemeinere Anwendung, allein seit man sich durch vielfältige Erfahrung überzeugt hat, wie sehr die Vortheile derselben gegen die der Ueberrieselung zurückstehen, wie viel Nachtheile ferner erstere im Vergleich zur letzteren zeigt, hat man der Ueberrieselung fast allgemein den Vorzug eingeräumt, bei der immer, wenn sie richtig gehandhabt wird, die nahrhaftesten Wiesenpflanzen in größter Fülle gedeihen. Der Verruf, in welchen der Ueberstauungsbau oft mit Unrecht gerathen, mag wohl hauptsächlich daher rühren, daß man ihn bei Wiesengründen in Anwendung gebracht, die einen undurchlassenden Boden hatten, wo außerdem, wie dies so gewöhnlich ist, die Entwässerungs-Anstalten mangelhaft gewesen sein mochten, so daß der Boden, der freien Einwirkung der Atmosphäre durch Wochen, ja Monate lang beraubt, in seiner physikalischen Eigenschaft noch verschlechtert,

die Vegetation hinausgeschoben und Stagnationen veranlaßt wurden. Hierdurch mußten die besseren Wiesenpflanzen verschwinden und schädlichen, sogenannten sauren den Platz einräumen. Die Erndten wurden häufig in Quantität und Qualität des Futters geringer. Allein man darf dieserhalb nicht sagen: der Ueberstauungsbau taugt nichts! er war in diesem Falle nur falsch angewendet, und theilte das Loos so mancher landwirthschaftlichen Melioration, die bloß nachgeäfft, nicht aber nach wissenschaftlichen und vernünftigen Principien erwogen war.

Wenn man die Entziehung der Einwirkung der Luft, die Unanwendbarkeit, sobald das Gras einige Höhe erreicht hat, als Hauptnachtheile der Ueberstauung bezeichnen darf, die allerdings sehr gewichtig sind, so giebt es doch Localitäten, wo dieselbe ganz an ihrem Platze, und wo sie nicht unbeträchtliche Vortheile gewähren kann. Diejenigen, welche man ihr gewöhnlich zuschreibt, z. B. Vertilgung der schädlichen Thiere, der Mäuse, Maulwürfe, Engerlinge u. s. w., der Moose, Haide u. dgl. werden meistens in gleichem, wenn nicht höherem Grade durch die Ueberrieselung erreicht. Allein sie hat Einen großen Vortheil vor letzterer, daß sie *keinen so großen Kostenaufwand in der Anlage und in der Unterhaltung verursacht.*

Finden sich deshalb Localitäten, wo z. B. nur im Herbst und Frühjahr ein hinlänglicher Wasservorrath zu Gebote steht, wo zugleich der Boden nicht ganz undurchlassend und die Geldmittel knapp sind, da schreite man getrost zum Ueberstauungsbau, wenn die sonstigen Bedingungen zu seiner Ausführung gegeben sind. Es kann ferner vorkommen, daß Sand- und Kiesflächen noch keine fruchtbare Krume besitzen, um eine Ueberrieselung auf ihnen anlegen zu können, in welchem Falle man durch Ueberstauung, besonders zur Zeit, wo das Wasser viel erdige Theile mechanisch mit sich führt, nach und nach sehr schöne und gute Wiesen erzielen kann, da bei der Ueberstauung ein vollständiger Absatz aller düngenden und erdigen Theile aus dem längere Zeit ruhig stehenden Wasser erfolgen muß. Gutes Wasser, möglichst durchlassender Boden und ziemlich wagerechte Lage sind demnach wesentliche Bedingungen dieses Baues; Mangel des Wassers aber im Sommer und Mangel an Geld solche, die zum Ueberstauungsbau rathen. Bei einem heißen Klima und einem hitzigen Boden wird die Ueberstauung mit großem Vortheile in *Ober-Italien* angewendet, wiewohl man auch dort vielfach die Ueberrieselung vorzieht. In *Belgien* und *Holland*, wo der atmosphärische Niederschlag bei weitem stärker als in *Deutschland*, das Klima überhaupt sehr feucht ist, hat man fast nur Ueberstauungs-Anlagen, welche außerordentlich reiche Erträge geben. Durch den häufigeren Regen im Sommer (man zählt das Jahr über 160 und etliche Regentage durchschnittlich), die vielen Nebel u. s. w. fehlt es nicht an Feuchtigkeit, welche den Ueberstauungs-Anlagen in unserem Klima in dieser Jahreszeit sehr oft abgeht.

Nach der Mehrzahl aller Erfahrungen zeichnet sich der Ueberrieselungsbau gewöhnlich durch eine größere Quantität, mehr noch durch eine bessere Qualität des Futters aus. Man hat dabei das disponible Wasser in der Hand, man ist zu jeder Zeit vollkommen Herr desselben, so daß man dasselbe mit jedem Augenblick auf- und abstellen, und so die Bewässerung nach dem Bedürfniß der verschiedenen Bodenarten und der Wiesenpflanzen reguliren kann. Die Umstände, welche bei der Wahl des Systems influiren, müssen hauptsächlich auch zwischen dem natürlichen und dem Kunstwiesenbau entscheiden. Wie hoch wird mit Gewißheit nach vollendeter Wässerungs-Einrichtung der Mehrertrag bei dem einen oder dem andern sich steigern, wie verhält sich derselbe zum Aufwand, und in welcher Zeit werden die Meliorationskosten sich zurückzahlen, oder wie hoch werden sich dieselben verzinsen? dies ist die Endfrage, deren Beantwortung bei Zweifeln zwischen natürlichem und Kunstbau den Ausschlag giebt.

Wenn in einer Wiesenfläche so viele kleine Erhöhungen und Vertiefungen mit einander wechseln, daß eine gleichmäßige Vertheilung und eine vollständige Entfernung des Wassers nicht möglich ist, das bloße Ausgleichen der Hauptmißstaltungen aber schon große Kosten verursachen würde; wenn ferner eine Wiesenfläche durch die Beschaffenheit des Bodens, durch ihre Lage u. s. w. zum größten Theil oder ganz versumpft ist, oder wenn größere Erhöhungen, die im Sommer ausbrennen, Colonien von Ameisen, Maulwürfen u. dgl. bilden, mit sumpfigen Vertiefungen, welche den größeren Theil des Jahres unter Wasser stehen, abwechseln, dann bleibt, vorausgesetzt, daß es an kräftigem und hinlänglichem Wasser nicht fehlt, zur Herstellung einer guten Wiese nichts anders übrig, als den Kunstbau in Anwendung zu bringen. Je schlechter die Wiesenfläche vorher war, um desto glänzender werden die Resultate sein, indem sich der Grundwerth eines Morgens von 50 bis 100 Fl. auf 800 bis 1200 Fl. und noch mehr erhöhen kann.

Wenn aber eine Wiesenfläche, die eine genügende Menge von Futter giebt, bei sehr wechselndem Gefälle nicht überall gleich viele und gute Wiesenpflanzen oder theilweise gar böse Unkräuter (colchicum u. s. w.) und saure Gräser hervorbringt, die gewöhnlich mit jedem Jahr überhand nehmen, wenn ferner die chemische wie physikalische Beschaffenheit des Bodens der Art ist, daß nur durch Beimischung, durch Lockerung und Bearbeitung, durch eine andere Gestaltung u. s. w. diese Beschaffenheit vortheilhaft verändert, und den Wiesenpflanzen ein bisher todter Vorrath von Nahrungsstoffen dargeboten werden kann, und endlich, wenn besonders die Heupreise einer Gegend sehr hoch stehen, daß auch durch den zu erwartenden Mehrertrag die Rückerstattung oder doch eine gute Verzinsung des angewendeten Capitals in gewisser Aussicht steht, in diesem Fall kann, natürlich immer die bezeichneten Bedingungen vorausgesetzt, der Kunstbau angerathen werden.

Hat aber eine Wiesenfläche ein solches Gefälle, daß die gleichmäßige Vertheilung des Wassers überall möglich und nur etwa kleinere Unebenheiten etwa auszugleichen sind, tritt ferner zu Zeiten ein Mangel an Wasser ein, trägt die Wiese zum größten Theil nur gute, nahrhafte Pflanzen, sind die Heupreise durchschnittlich gering, fehlt es an Geld, oder läßt sich überhaupt kein außerordentlicher Mehrertrag an gutem Futter erwarten, dann rufe man die Anlage nur nach den Regeln des natürlichen Wiesenbaues in's Leben.

Aus alle dem ist nun ersichtlich, daß eine fest stehende Regel sich nicht geben läßt, welche Art des Ueberrieselungsbaues die beste und zweckmäßigste sei. Die angeführten Umstände bedingen die mannigfaltigsten Modificationen; sie sind genau und sorgfältig zu erwägen, ehe zur Wahl einer Bauart geschritten werden darf. Wo man zweifelhaft in der Wahl sein könnte, ist es das Gerathenste, zuerst nur das Skelett, die Gräben u. s. w. möglichst nach den Regeln des Kunstbaues anzulegen, mit einem Theile der Fläche selbst aber vorher einen größeren Versuch anzustellen. Stellt sich dieser nicht sehr zum Vortheil des Kunstbaues heraus, dann bleibe man getrost beim natürlichen Ueberrieselungsbau, und suche die Vortheile des ersteren durch eine leider so wenig gekannte, sorgfältigere Pflege und Unterhaltung der Anlage, wie durch zeitweiliges Bearbeiten des Bodens, zu erreichen.

Fünfter Abschnitt.

Instrumente und Werkzeuge zum Wiesenbau.

Im ersten Abschnitt, über das Nivelliren in Absicht auf Wiesenbauten, wurde bereits die Einrichtung, wie der Gebrauch der dazu erforderlichen Instrumente beschrieben, und es folgt nun eine kurze Aufzählung derjenigen Werkzeuge und Geräthschaften, welche theils zum Abstecken wie zur Ausführung von Wiesencultur-Arbeiten nothwendig sind, theils aber den Gang und die Solidität der Arbeit wesentlich fördern und erleichtern. Es ist anerkannt, daß gute zweckmäßige Werkzeuge zum Fortgange jeder Arbeit ungemein beitragen, und wirklich hängt die gänzliche Unkenntniß mit Wiesenbau-Werkzeugen und deren Gebrauch in so vielen Gegenden mit der geringen Sorgfalt bezüglich der Pflege der Wiesen innig zusammen. Es muß deshalb eine Hauptaufgabe jedes Technikers sein, zur Verbreitung der besseren Wiesenbau-Werkzeuge möglichst beizutragen, und Wiesenbesitzer wie Arbeiter mit dem Gebrauche derselben vertraut zu machen. Gewöhnlich ist dieses mit allen Werkzeugen leicht, nur mit dem Wiesenbeile hat es seine Schwierigkeiten, da dessen sichere Führung einige Uebung verlangt. In diesem Falle kann es sehr aufmunternd wirken, wenn man zu der ersten Probe Zimmerleute auswählt,

welche meistens bei der Uebung, die sie im Behauen nach geraden Linien besitzen, in sehr kurzer Zeit vollkommen damit umzugehen wissen, und nun bei den übrigen Arbeitern eifrige Nachahmung erwecken. Wir betrachten jetzt, mit dem Bemerken, daß natürlich immer Großh. Hess. Maß angegeben,

1. die Kreuzscheibe.

Beim Kunstwiesenbau, z. B. bei der Eintheilung der Rücken u. s. w., müssen senkrechte Linien abgesteckt werden, wozu man sich am besten der zur Flächenvermessung nöthigen Kreuzscheibe bedient. In Ermangelung einer solchen läßt man sich von hartem Holze eine runde Scheibe anfertigen, die man auf einem 6 Fuß langen, unten mit einer Spitze versehenen Stocke befestigt. Auf der Oberfläche dieser Scheibe läßt man, natürlich sehr scharf und genau, zwei Linien durch den Mittelpunkt derselben, etwa einen Zoll tief, senkrecht sich durchschneiden. Indem man durch diese Einschnitte visirt, läßt sich mit Hülfe eines die Stäbe tragenden und instruirten Arbeiters die Absteckung senkrechter Linien in bekannter Weise leicht bewirken.

Fig. 73.

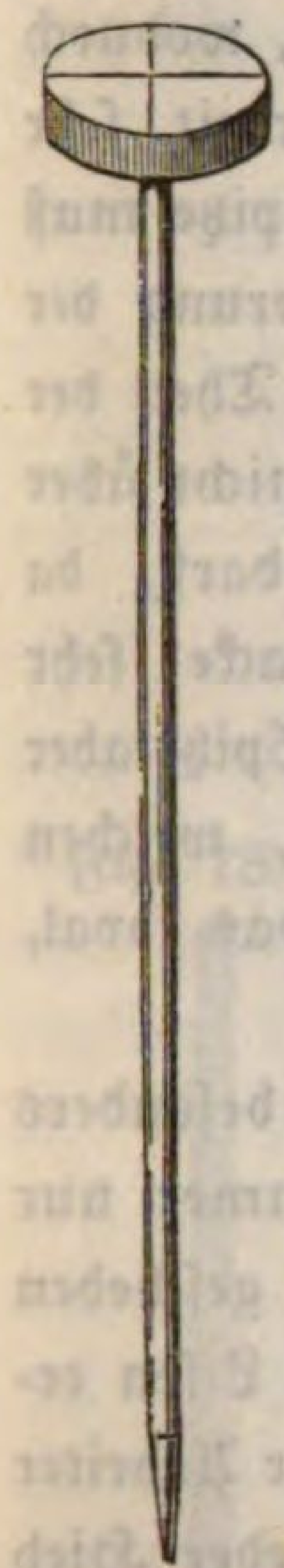
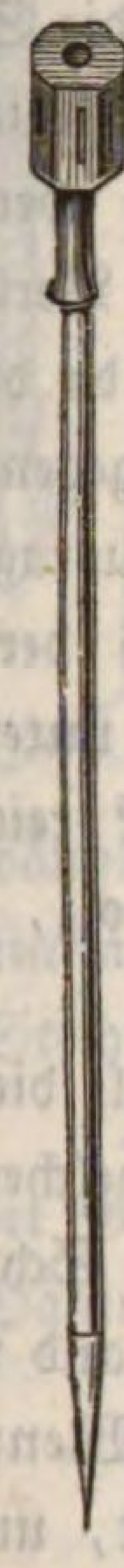


Fig. 74.



2. Die Absteckstäbe.

Man reicht gewöhnlich mit 6 Stück aus, die man 10 bis 12 Fuß lang mit 1 Zoll Durchmesser anfertigen, und mit 10 Zoll langen, gut verstählten und zum Befestigen mit Schienen versehenen Spitzen beschlagen läßt. Von Fuß zu Fuß läßt man einige Stäbe roth und weiß, die anderen schwarz und weiß anstreichen, wodurch sie sich je nach der Entfernung, der Beleuchtung und dem Hintergrunde besser auszeichnen. Außerdem können sie auch, wenn die Maßstäbe gerade nicht bei der Hand sein sollten, alsdann theilweise deren Stelle vertreten.

Bei sehr großen Entfernungen, wo man die Stangen leicht aus den Augen verliert, befestigt man an ihr oberes Ende kleine Fahnen von weißer und rother Farbe, da man letztere in der Entfernung am deutlichsten bemerkt.

3. Das Wiesenbeil.

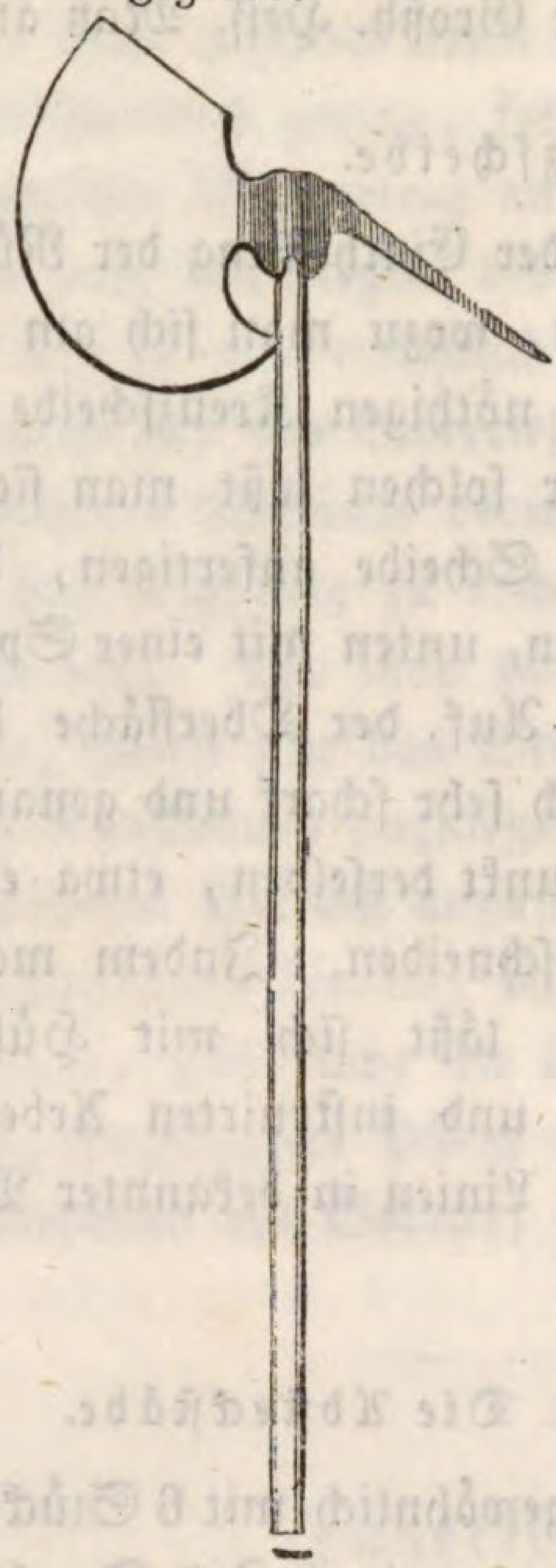
Es ist dies das vortrefflichste Werkzeug beim Wiesenbau; außer seiner großen Anwendbarkeit, namentlich zum Rasenhauen u. dgl., ist es fast unentbehrlich beim natürlichen Ueberrieselungsbau, besonders aber zu einer guten Wiesenpflege. Man findet fast überall Wiesenbeile, in der Schweiz, in Wür-

temberg, im badischen Schwarzwald, im Elsaß u. s. w.; aber es ist ein himmelweiter Unterschied zwischen diesen und einem guten Siegener Wiesenbeile.

Fig. 75.



Fig. 76.



Ein Haupterforderniß ist es, daß Beil und Hacke im Gleichgewicht sind, wenn man das Werkzeug im Oehr balanciren läßt. Wenn die Hacke, wie dies bei plump angefertigten Wiesenbeilen gewöhnlich der Fall, schwerer als das Beil ist, so fährt das Werkzeug beim Hieb gewöhnlich auf die Seite, wodurch derselbe unsicher und die Arbeit sehr ermüdend wird. Die obere Spitze muß bis in die gedachte Verlängerung der Hacke hinaufreichen, da dieser Theil der wirksamste ist, wohingegen sie nicht über diese Richtung hinausragen darf, da dies beim Gebrauch der Hacke sehr hinderlich würde; die untere Spitze aber soll bis an den Stock reichen, welchen man von hartem Holz, etwas oval, 6 Fuß lang macht.

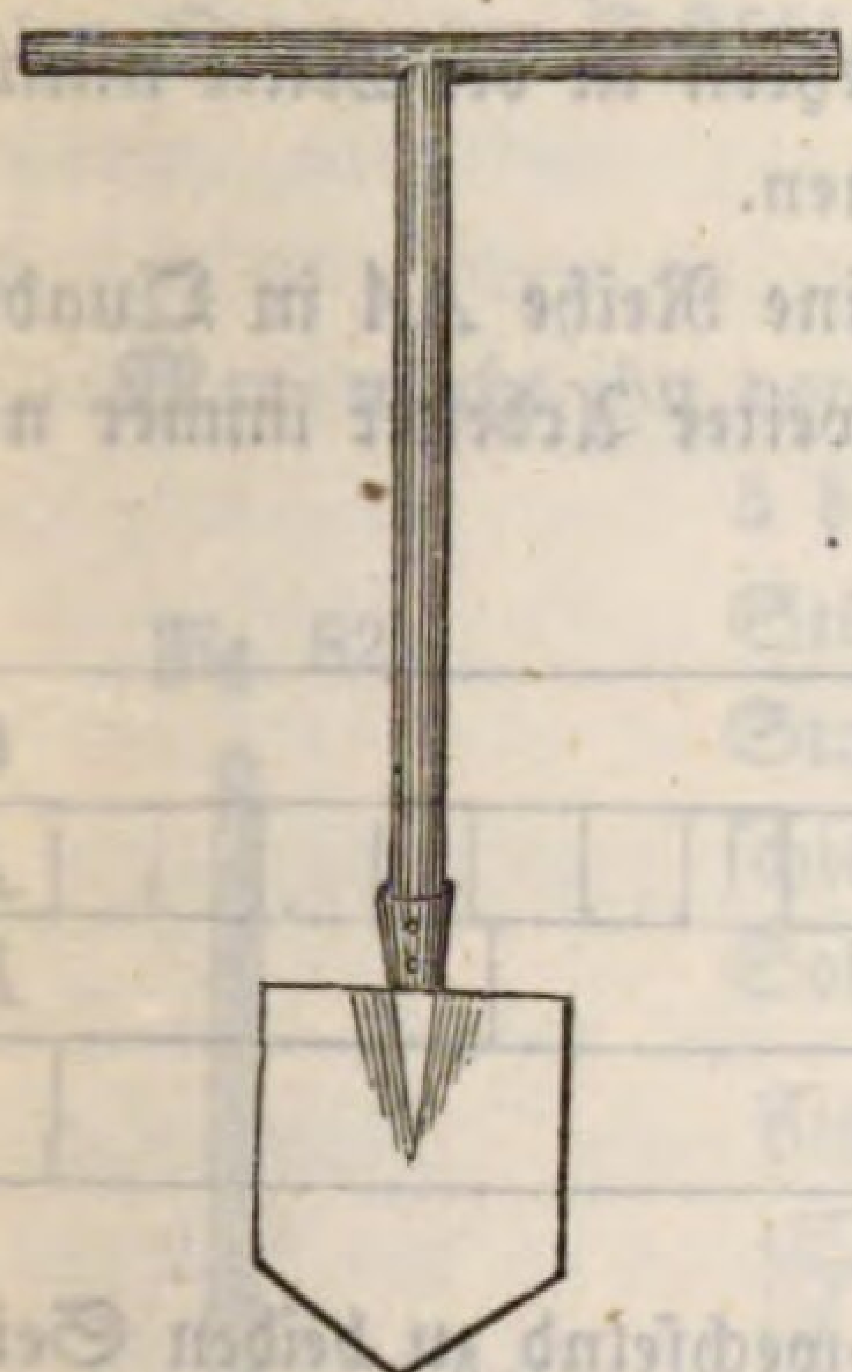
Das Wiesenbeil dient besonders zum Rasenhauen, welches immer nur nach der gespannten Schnur geschehen muß; man hat hierbei besondere Vortheile, die aber Niemand vom Lesen erlernt, sondern auf die Jeder durch Uebung kommen muß. Wenn der Arbeiter nur gleichmäßig an der Schnur hin gerade und sicher haut, und jeder Hieb den vorhergehenden trifft, dann ist es gleich, ob derselbe auf der rechten oder linken Seite der Schnur steht, und auf dieser oder jener Seite derselben herunterhaut. Man bedient sich ferner des Wiesenbeils namentlich zur Anfertigung der horizontalen Gräbchen beim natürlichen Hangbau, wobei ein geübter Arbeiter täglich $1\frac{1}{2}$ bis 2 Morgen mit diesen und den nöthigen Vertikalgräbchen versehen kann. Wenn man mit der Lothwage die Richtung der Ueberschlaggräbchen bezeichnet, wird an den sie bezeichnenden Pfählchen hin die Schnur gespannt, an ihr heruntergehauen, alsdann an jedem Pfahl die Breite von 5 Zoll abgesteckt, nach der Schnur hin gleichfalls der Rasen abgehauen, und nun mit der Hacke derselbe in vorher zertheilten Stücken auf die gleichmäßige Tiefe von 4 bis 5 Zoll ausgehoben. Mit keinem anderen Werkzeuge lassen sich diese Gräbchen so schön und so schnell anlegen.

Durchaus nothwendig ist ein Wiesenbeil ferner für den Wiesenwärter, um beim Reinigen der Gräben die Kanten abzuschärfen, um bei der

Wässerung bald hier einen Rasen zu hauen, ein Maulwurfsloch im Damme damit zu verstopfen, oder einen Rasen zu legen, wo das Wasser zu stark übertritt, bald um mit der Hacke Stroh, Laub, Reisig u. dgl., welches das Wasser am gleichmäßigen Lauf und Uebertritt hindert, auszuheben und zu entfernen.

4. Die Stechschippe.

Fig. 77.



Dieselbe ist 9 Zoll breit und bis zur Spitze 11 Zoll lang, ohne die Hülse. Der Stiel von hartem Holze ist mit der Hülse 24 Zoll lang, und hat einen quer laufenden Handgriff von gleicher Länge. Dieses Werkzeug, das, wie auch die übrigen Werkzeuge, natürlich gut gestählt und geschliffen sein muß, vertritt besonders bei ungeübten Arbeitern die Stelle des Wiesenbeiles zum Abstechen und Zertheilen des Rasens, wo es in etwas lockerem und weichem Boden vortreffliche Dienste leistet. Bei einer Anlage von einigem Belange kommt man mit einem Wiesenbeile zum Rasenhauen nicht aus, und da gewöhnlich nur Ein solches für den späteren Wärter nöthig ist, so nimmt man statt eines weiteren Wiesenbeiles eine oder zwei Stechschippen.

Fig. 78.

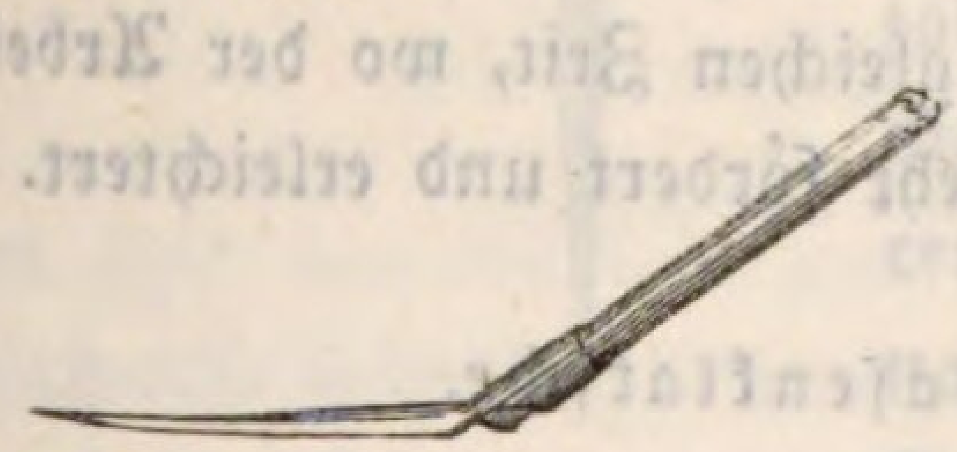


Die Stechschippe ist außerdem sehr nützlich bei Anfertigung der Gräben zum gleichmäßigen Abflachen der Böschungen, der Dämme u. s. w.

5. Die Schälschippe.

Sie ist 4½ Zoll breit, 10 Zoll lang ohne Hülse, und dient besonders zum Abschälen des Rasens, wenn derselbe vorher mit dem Wiesenbeile oder der Stechschippe in Quadrate von einem Fuß oder in langen Streifen von einem Fuß Breite und etwa 10 Fuß Länge gehauen oder gestochen war. Außerdem dient die Schälschippe noch fast zu allen beim Wiesenbau vorkommenden Arbeiten, zum Ebenen und Ausputzen der Sohlen, beim Setzen der kleinen Schleußen, besonders aber zum Ausheben der Ueberschlag- und Ablaufgräbchen u. s. w.

Fig. 79.

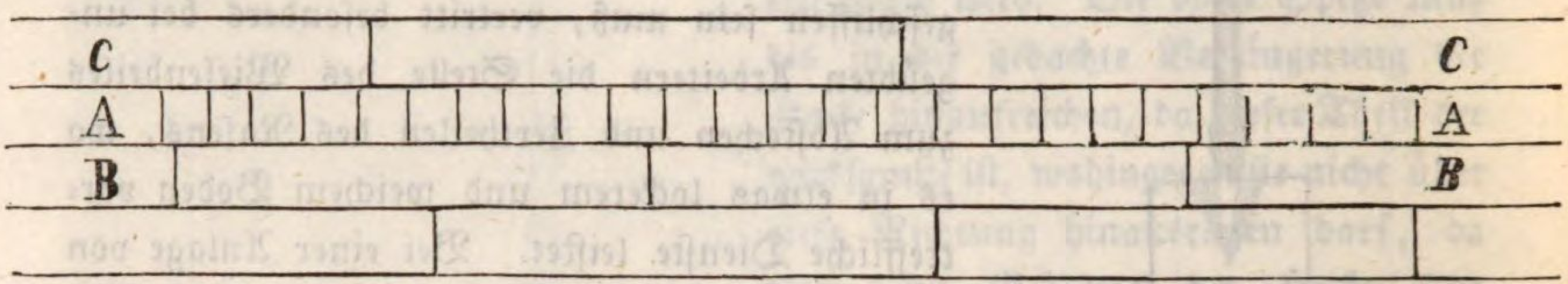


Man muß darauf sehen, daß die Verbindung der Hülse mit der Schippe nicht zu schwach ist, indem sie sonst beim Ausheben etwas stärkerer Gräbchen leicht bricht. Den etwas gekrümmten Stiel macht man von hartem Holz und 6 Fuß lang.

Beim Schälen legt man, je nachdem die linke oder rechte Hand vor ist, den Stiel dicht an den rechten oder linken Schenkel, und sticht nun 2 bis 3 Zoll dick unter der Oberfläche hin, bis zum folgenden Theilhieb, wobei man stets besorgt sein muß, daß die untere Seite der Schippe sich gleichmäßig auf dem Boden fortbewege, damit das hintere Ende des Rasens nicht dünner oder, wie es bei Anfängern gewöhnlich, dicker werde. Zu den Quadraten sind meist drei Stiche erforderlich, wobei man den letzten in der Mitte nimmt, um den Rasen sogleich auf die Seite legen zu können.

Will man zu Rollen stechen, so wird zuerst eine Reihe *AA* in Quadraten gestochen; während dem sticht oder haut ein zweiter Arbeiter immer nach

Fig. 80.

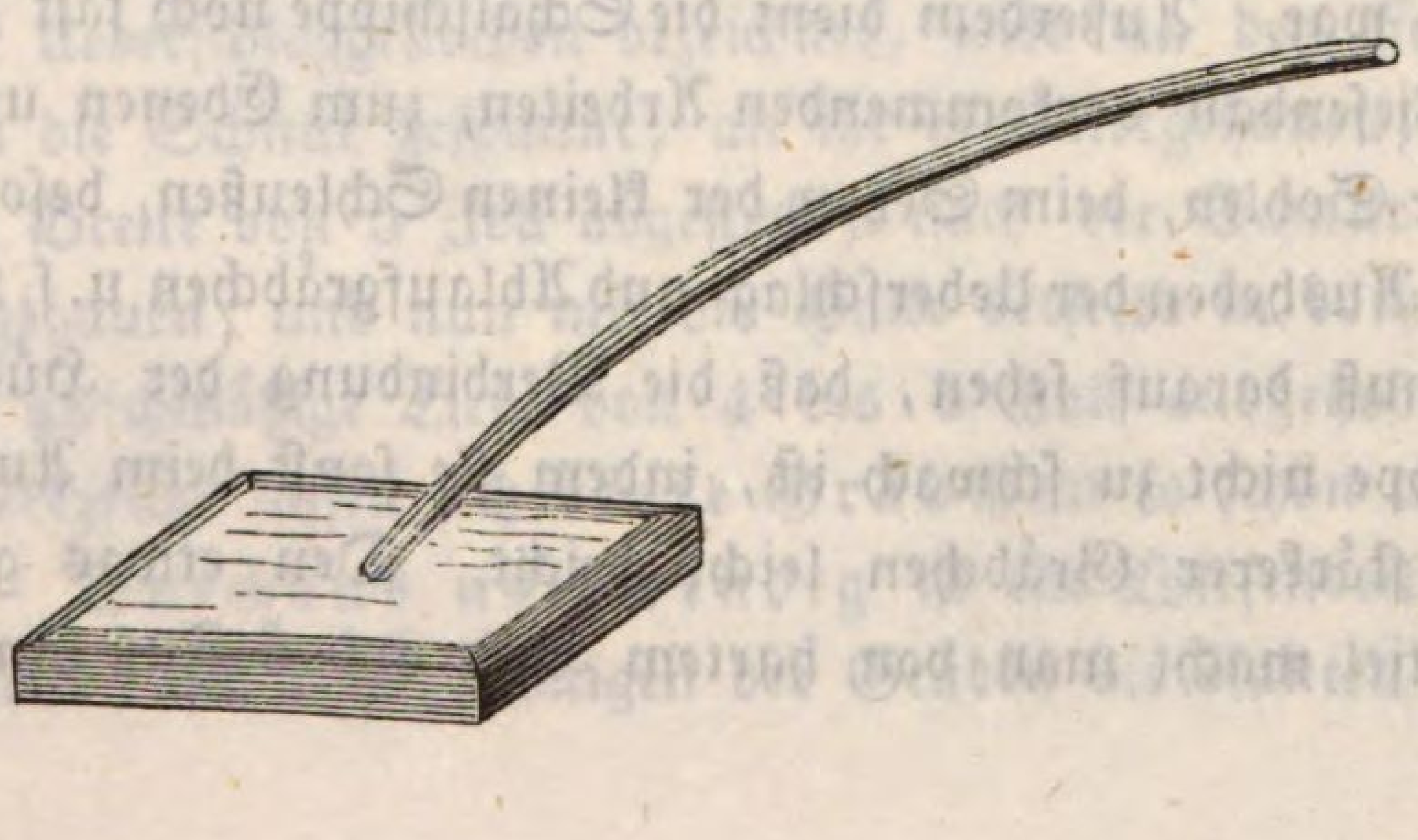


der Schnur Parallelstreifen von 1 Fuß Breite, abwechselnd zu beiden Seiten von *AA*. Sind die Quadrate *AA* gestochen und auf Seite gelegt, so sticht der erste Arbeiter den Parallelstreifen *BB* von der Seite, wo der Boden durch Abschälen der Quadrate bloßgelegt ist, ab, und wenn er damit zu Ende gekommen, macht er Kehrt und beginnt mit dem Streifen *CC*. Während dem rollt ein dritter Arbeiter den Streifen *BB* in Stücken von 10 bis 12 Fuß auf, und folgt auf diese Weise dem schälenden Arbeiter von Streifen zu Streifen.

Da das Rasenschälen außerordentlich ermüdend ist, so müssen die Arbeiter öfters abwechseln, oder man läßt zwei zusammenschälen, indem an das untere Ende des Stiels, in der Nähe der Hülse, ein starker Strick befestigt wird, an dessen anderem Ende ein Querholz von 2 bis 2½ Fuß sich befindet. An diesem zieht ein Gehülfe zu der gleichen Zeit, wo der Arbeiter sticht, was sehr schnell eingeübt ist, die Arbeit sehr fördert und erleichtert.

6. Die Rasenklatsche.

Fig. 81.



Sie besteht aus einem starken Brette von Eichenholz, 18 Zoll lang, 10 Zoll breit und 3 bis 4 Zoll dick. Um sie etwas leichter zu machen, können die oberen Ecken abgerundet werden. Dem gekrümmten

runden Stiel giebt man eine Länge von 6 Fuß. Die Rasenklatsche wird zum Festschlagen der wieder aufgelegten Rasen gebraucht, auch um allenfalsige unbedeutende Fehler der Planirarbeiten auszugleichen.

Zum Festschlagen der Rasen an Böschungen fertigt man sich ein Brett von hartem Holze, 5 bis 6 Zoll breit, das man am anderen Ende zur Dicke eines Stieles verjüngen und abrunden läßt, ganz ähnlich, wie man es an vielen Orten zum Festschlagen des auf Wagen geladenen Düngers findet.

7. Der Stampfer.

Man macht ihn von Eichenholz, unten mit 7 bis 8 Zoll, oben mit 5 bis 6 Zoll Durchmesser und $1\frac{1}{2}$ Fuß Höhe. Ein Stiel von 5 Fuß ist lothrecht darin befestigt. Der Stampfer ist ein sehr nothwendiges Werkzeug zum schichtenweise Feststampfen der etwa aufgetragenen Sohle, der Dämme bei Gräben und Teichen 2c., sowie bei solchen Auftragungen, über welche nicht gefahren wird, und die ohne Feststampfen später ein zu starkes Setzen befürchten lassen.

Fig. 82.

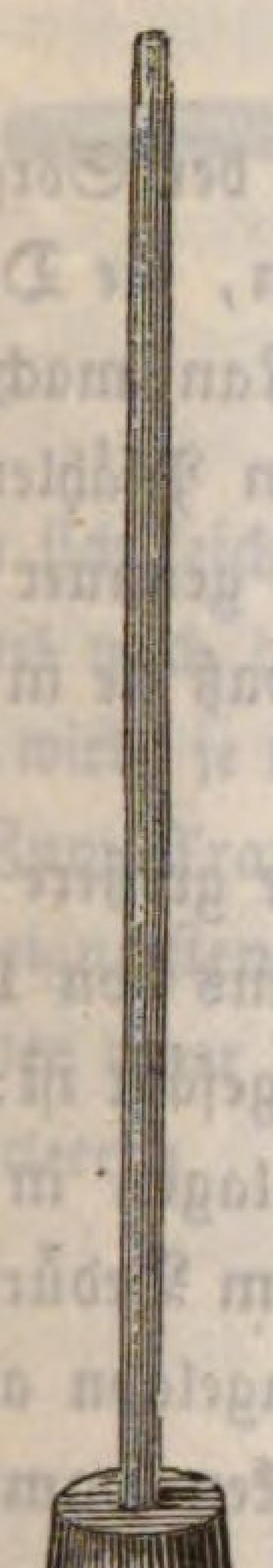


Fig. 83.



8. Der Haspel mit Schnur.

Zur Anlage aller Gräben, zum Rasenhauen und zu den Planirarbeiten sind stets Schnüre erforderlich. Man nimmt dazu in einer Länge von 10 bis 12 Klaftern und in einer Dicke von etwa zwei Linien gut gezwirnte Kordeln von starkem Hanfe. Je nach der Anzahl der Arbeitsmannschaft sind deren mehrere erforderlich. Um das Verwirren zu verhindern, das Trocknen der nassen Schnüre zu befördern, und das Aufspannen wie Aufwinden zu erleichtern, bedarf man für jede Schnur einen mit Holzfarbe angestrichenen Haspel, den man mit seiner langen Spitze in die Erde steckt, wenn man, mit dem losen Ende der Schnur fortgehend, dieselbe von einem Punkt zum andern spannen will.

9. Spaten und Schippen, Hacken, Rechen u. s. w.

Zum Werfen der Erde, zum Umgraben u. dgl. lasse man jeden Arbeiter die Werkzeuge gebrauchen, die in seiner Gegend üblich sind, da er sich von

Jugend auf daran gewöhnt hat, und bei solchen bloß mechanischen Arbeiten, bei welchen es keiner besonderen Geschicklichkeit bedarf, auch ungekünstelte Werkzeuge die besten sind. Ein recht guter Spaten ist der Vogelsberger Spaten, mit welchem die daran gewöhnten Arbeiter besonders schöne Grabenarbeit machen, und welcher dauerhafter ist, als man nach seiner Zusammensetzung von Holz und Eisen glauben sollte. Aehnlich wie mit Spaten und Schippe verhält es sich mit den Hacken; es giebt Arbeiter, die mit der gewöhnlichen Kartoffelhacke die schönsten Planirarbeiten ausführen, weshalb man auch, außer Wiesenbeil, Stechschippe und Schälschippen, nie auf Anschaffung anderer eiserner Werkzeuge, selbst bei den ausgedehntesten Wiesenbauten, dringen soll.

10. Pfähle.

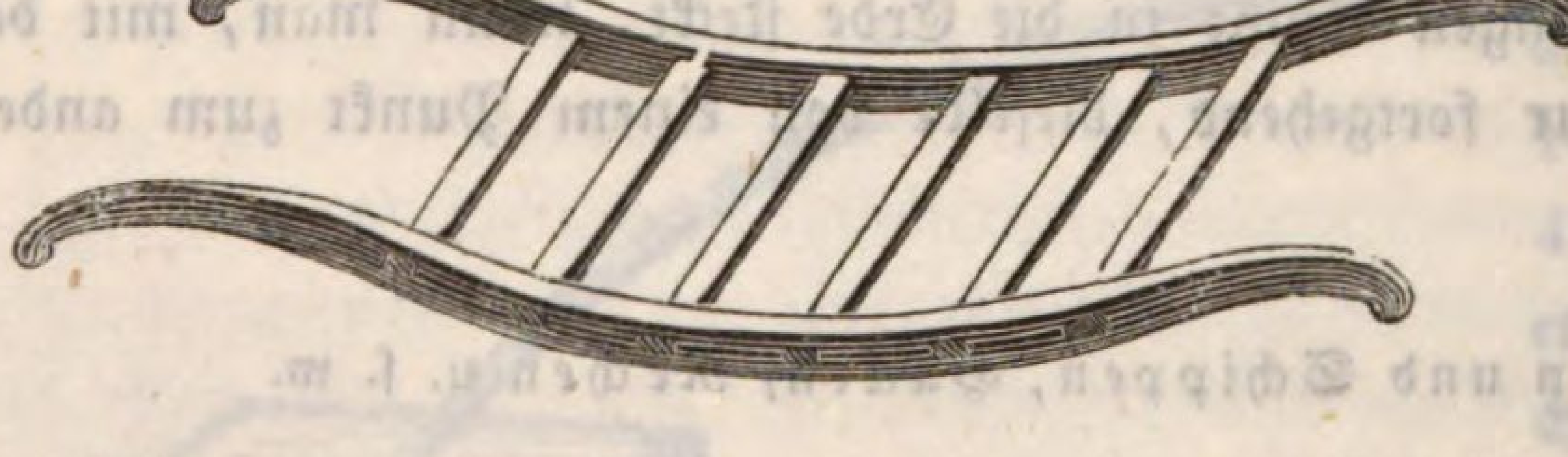
Es wird Niemand in Abrede stellen können, daß nur von der Sorgfalt und Genauigkeit, mit welcher alle Arbeiten ausgeführt werden, die Dauer und der Erfolg einer Bewässerungsanlage allein abhängen. Man mache es sich deshalb zur Regel, bei allen Wiesenbauarbeiten nicht an den Pfählen zu sparen; je mehr Pfähle den Arbeitern geschlagen werden, um so genauer und sorgfältiger können sie arbeiten, und man wird überall finden, daß sie in diesem Falle mit viel mehr Liebe und Fleiß ihre Arbeit fördern.

Je nach der Größe und Art der Anlage braucht man eine größere oder kleinere Menge von Pfählen, nach der Beschaffenheit des Terrains von 1 bis 4 Fuß Länge. Die Hauptsache ist, daß ihr Kopf gerade abgesägt ist; im Uebrigen kann man jedes Holz benutzen, welches zum Einschlagen in den festen Boden stark genug ist. Am besten kauft man, je nach dem Bedürfniß, eine Partie Holz an, und läßt die Pfähle unter Aufsicht im Tagelohn anfertigen. Zum Einschlagen der Pfähle bedient man sich eines starken Hammers von hartem Holze.

11. Die Tragbahre.

Anstatt die Rasenrollen mit einem durchgesteckten Stocke fort- und herbeizutragen, wobei sie oft zerrissen werden, bedient man sich zu ihrem Transport einer Tragbahre, auf welcher man auch die Quadratstücke aus weiter Entfernung herbeitragen kann, wenn der Schubkarren zu sehr in den Boden einschneiden sollte.

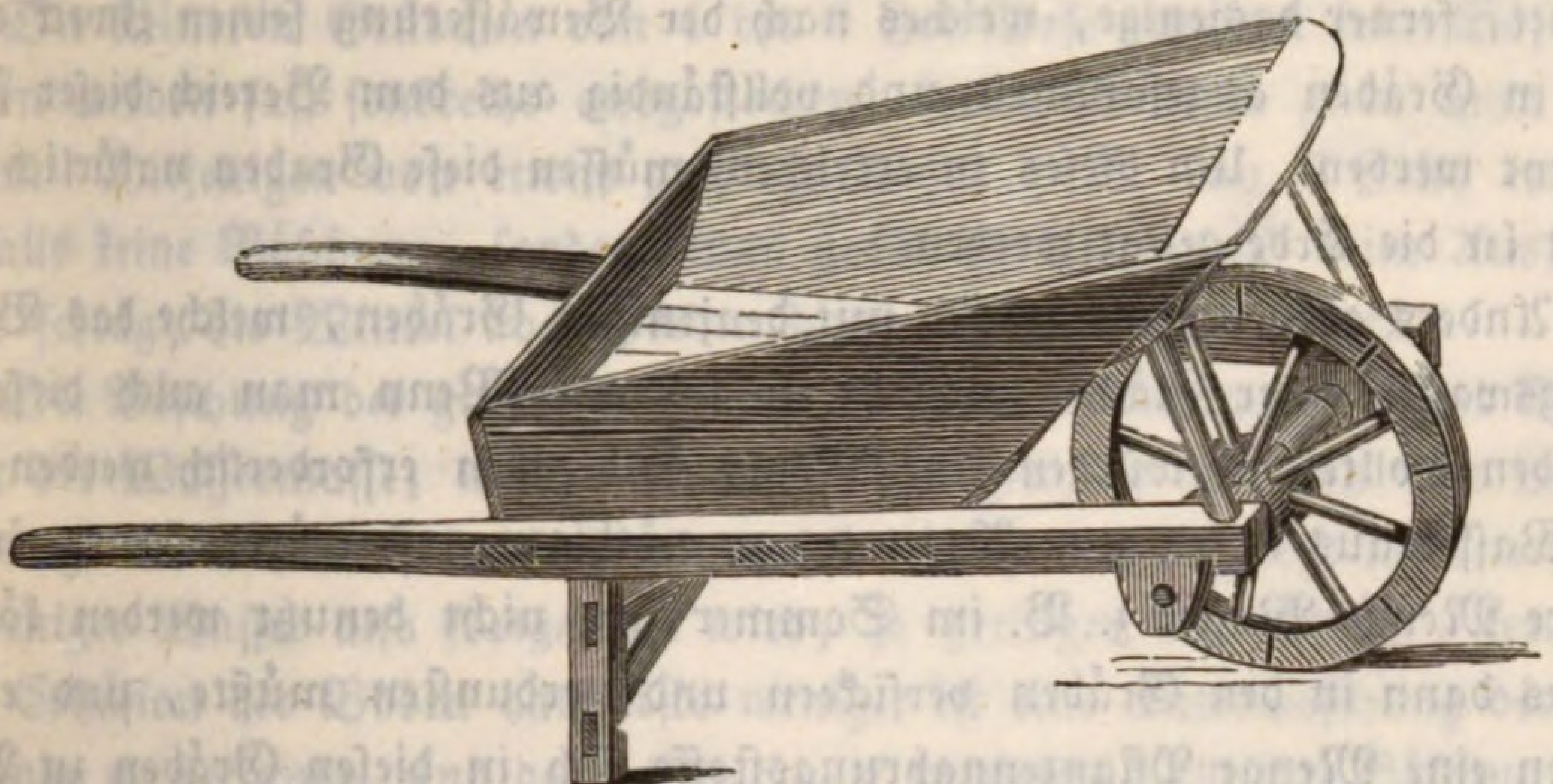
Fig. 84.



12. Die Karren.

Man findet so selten zweckmäßige Schiebkarren; fast überall ist gegen die einfachsten Regeln der Mechanik gefehlt. Nach beistehendem Muster gefertigte nehmen viel Erde oder Rasen auf, lassen sich sehr leicht entleeren und

Fig. 85.



fahren sich leicht, da der Erdkasten der Radachse so nahe als möglich gebracht ist, weil nach der Theorie des Hebels eine geringere Kraft zum Tragen erforderlich wird, je näher der Schwerpunkt des Erdkastens der Achse des Rades liegt.

Zum Transport auf größere Strecken sind die Sturz- oder Wippkarren am geeignetsten, die nach Entfernung eines vorne leicht auszuziehenden Nagels oder einer Leiste sich von selbst hinten niedersenken und ihres Inhaltes sich entleeren.

Sechster Abschnitt.

Die Grabenarbeiten.

Die Gräben sind das Mittel, das zur Bewässerung dienende Wasser sowohl den Wiesen zuzuführen, als auch auf ihnen gleichmäßig zu vertheilen, und nach erreichtem Zweck mit dem außerdem im Boden befindlichen Wasser von denselben vollständig wieder abzuleiten. Hieraus geht die Wichtigkeit einer sorgfältigen und wohl erwogenen Anlage derselben hervor; eine genaue Kenntniß des Nivellirens ist dazu vor allen Dingen erforderlich. Es ist ferner klar, daß sowohl für die verschiedenen Zwecke, welche die Gräben zu erfüllen haben, als auch nach der mannigfachen Beschaffenheit des Bodens, sowie der Menge des disponiblen Wassers, theils die Form, besonders aber die Dimensionen derselben verschieden sein müssen, und vielerlei Veränderungen unterworfen sind. Bei der Aufzählung aller

einzelnen beim Wiesenbau vorkommenden Gräben wird das Nähere darüber abgehandelt werden.

1. Eingeschnittene und aufgedämmte Gräben.

Um die Entwässerung einer Fläche zu bewerkstelligen, muß das Wasser, welches sich sowohl auf der Oberfläche derselben, als auch im Boden befindet, ferner dasjenige, welches nach der Bewässerung seinen Zweck erfüllt hat, in Gräben angesammelt und vollständig aus dem Bereich dieser Fläche entfernt werden. Um dieses zu erreichen, müssen diese Graben natürlich vertieft in die Erde gelegt werden.

Anders aber verhält es sich mit denjenigen Gräben, welche das Bewässerungswasser einer Fläche zuführen sollen. Wenn man auch diese einschneiden wollte, so würden eine Menge Schleußen erforderlich werden, um das Wasser aus ihnen zum Austreten zu nöthigen; es würde ferner eine geringere Menge Wasser z. B. im Sommer gar nicht benutzt werden können, welches dann in den Gräben versickern und verdunsten müßte, und endlich würden eine Menge Pflanzennahrungsstoffe sich in diesen Gräben zu Boden setzen, ohne je den Wiesen zugeführt zu werden.

Um letzteren Nachtheilen zu begegnen, führt man das Wasser in Dämmen über der Wiesenfläche fort, wodurch letztere vollkommen beherrscht und das Wasser nach allen Theilen derselben hingeleitet werden kann. Die geringste Quantität desselben wird auf diese Weise benutzt, und den Wiesenpflanzen Feuchtigkeit, namentlich zu einer Zeit zugeführt, wo dieselben ihrer am nöthigsten zu ihrem Wachsthume bedürfen. Auch ist man bei solchen Gräben meistentheils im Stande, sie nach beendigter Wässerung vollkommen trocken zu legen, wodurch das Wuchern von nachtheiligen und gefährlichen Wasserpflanzen in denselben verhindert wird.

Die erstere Art von Gräben nennt man eingeschnittene, die zweite aufgedämmte Gräben. Wo irgend möglich werden alle Gräben, welche das Wasser einer Fläche zuleiten, aufgedämmt; nur im Gebirge, bei sehr steilen Hängen, erscheint dies unnöthig, da durch die kürzesten Einlässe schon die Gräben entleert werden können.

2. Die Böschung der Gräben.

Man kann die Gräben eintheilen in größere und kleinere; zu den letzteren rechnet man diejenigen, welche nicht über Einen Fuß Breite und 5 bis 6 Zoll Tiefe erhalten.

Je nach der Beschaffenheit des Bodens erfolgt mehr oder weniger leicht ein Auswaschen der Grabenwände. Eine sich bewegende größere Wassermasse wird die Ufer leichter unterwaschen und einreißen, als eine kleinere, und ebenso wird dies bei schnellerer Bewegung des Wassers eher zu befürchten sein,

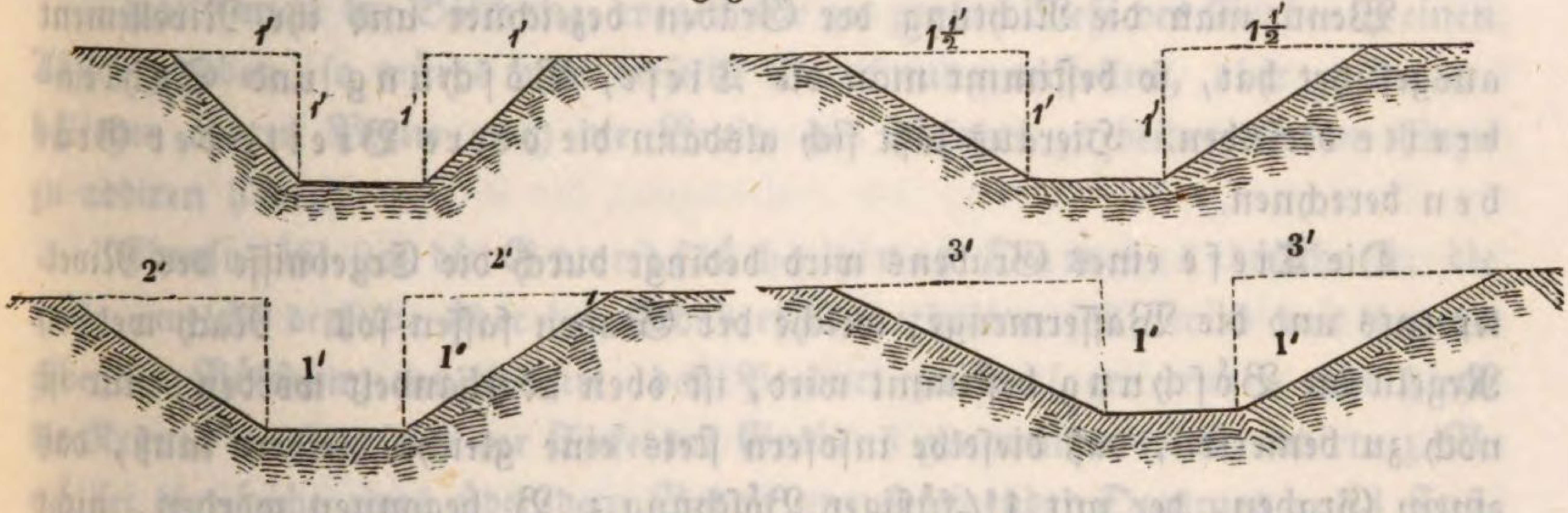
als bei geringer oder bei dem Stillstande desselben. Es ist deshalb nöthig, bei denjenigen Gräben, in welchen sich das Wasser entweder durch seine größere Menge oder durch das den Gräben gegebene Gefälle schneller bewegt, die Ufer schräg abzudachen, so daß also diese Abdachung mit der Sohle, d. h. dem Boden des Grabens, einen stumpfen Winkel bildet. Diese schräge Abdachung wird die Böschung genannt.

Die kleineren Gräbchen von 4 bis 6 Zoll Tiefe erhalten keine Böschung, sondern werden fast senkrecht ausgestochen; ihren Winkeln giebt man keine Bogen. Diejenigen von etwas größerer Tiefe, z. B. von 8 Zoll, erhalten ebenfalls keine Böschung, sondern man gräbt die Ufer gleich beim Ausstechen etwas schräg, die Winkel aber werden durch kleine Bogen ersetzt.

Die Böschung der größeren Gräben ist demnach abhängig von der Schnelligkeit der Wassermasse, welche sich darin bewegen, so wie von dem Zusammenhange des Bodens, in oder mit welchem dieselben angelegt werden sollen. Je weniger Wasser also fortgeleitet wird, je geringer das Gefälle, ferner je mehr Cohäsion der Boden hat, desto weniger ist eine Unterwaschung der Seitenwände zu besorgen, und desto steiler darf in diesem Falle ihre Böschung sein.

Je nachdem die Tiefe eines Grabens nun 1, 1½, 2, 2½ oder 3 Mal zur Breite der Abschrägung Einer Seitenwand genommen wird, heißt diese Abdachung eine 1, 1½, 2, 2½ oder 3fußige Böschung Größere Gräben,

Fig. 86.



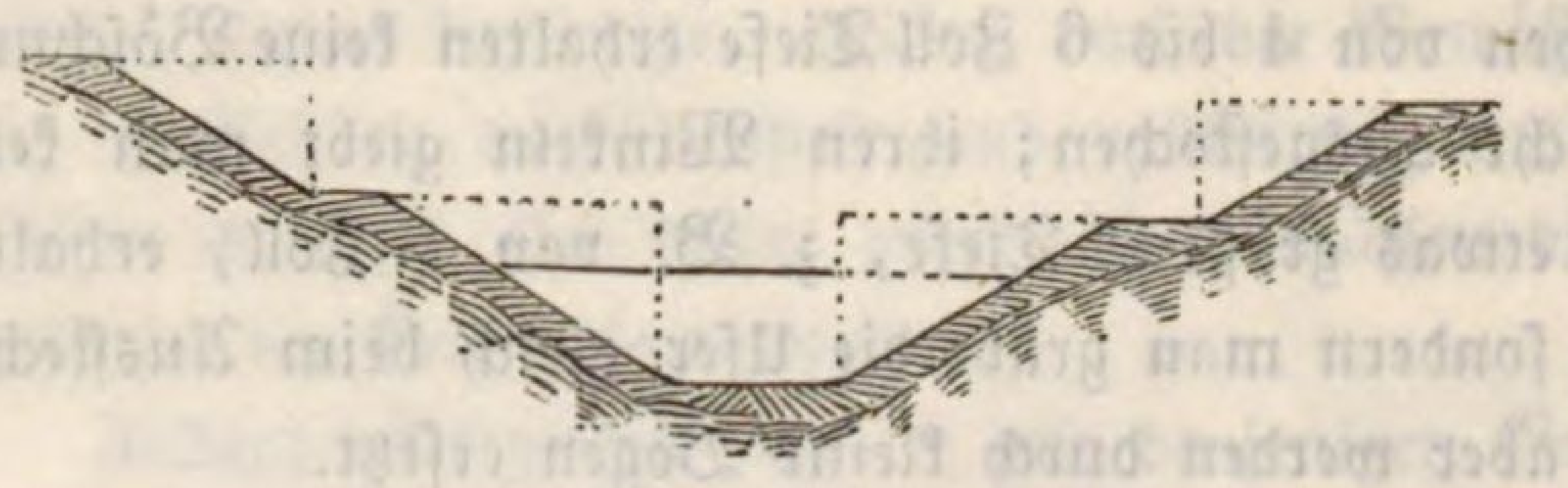
welche tiefer als 1 Fuß werden, erhalten nie weniger als eine 1fußige Böschung; demnach giebt man selbst im bindendsten Boden nicht weniger als eine 1fußige, im lockeren nicht weniger als eine 1½fußige, und im Sandboden, so wie bei Bächen, wo zu Zeiten große verheerende Wassermassen sich fortbewegen, nie weniger als eine 2 bis 3fußige Böschung.

Man führt alle Gräben so viel als möglich in gerader Richtung, weil erstens diese die kürzeste ist, also weniger Land und Arbeit erfordert, und dann weil weniger Beschädigungen der Ufer zu befürchten sind, je gleichförmiger sich das Wasser in den Gräben bewegt. Wo aber das Terrain oder andere Umstände eine Abweichung von der Regel nöthig machen, giebt man den Gräben nie Winkel, sondern sanfte Bogen von nicht zu kleinem Radius,

indem das Wasser nach ähnlichen Gesetzen, wie Licht und Schall, unter den gleichen Winkeln von den Ufern abgestoßen wird, unter welchen es anprallt. Ebenso darf, wenn zwei Gräben sich schneiden, dies nie in einem zu spitzen Winkel geschehen.

Wenn ein Graben besonders tief, etwa 8 bis 10 Fuß und darüber wird, so erhält die Böschung eine größere Dauer und Festigkeit, wenn man sie in der Mitte bricht und hier einen Absatz bildet. Diesem Absatz giebt man eine Breite von 2 bis 3 Fuß.

Fig. 87.



Die Böschungen aller Gräben werden mit den zuvor gleichmäßig und nicht zu dick abgeschälten Rasen wieder belegt, was zu ihrer Haltbarkeit Vieles beiträgt und auch die Klagen der Landwirthe beseitigt, welche in der Anlage der Böschungen einen so großen Verlust an der Wiesenfläche sehen wollen. Die Sohle wird nur in dem einzigen Falle mit Rasen wieder belegt, wo der Graben ein sehr starkes Gefälle hätte.

3. Allgemeine Bemerkungen über die Bestimmung der verschiedenen Dimensionen.

Wenn man die Richtung der Gräben bezeichnet und ihr Nivellement ausgeführt hat, so bestimmt man die Tiefe, Böschung und Sohlenbreite derselben. Hieraus läßt sich alsdann die obere Breite der Gräben berechnen.

Die Tiefe eines Grabens wird bedingt durch die Ergebnisse des Nivellements und die Wassermenge, welche der Graben fassen soll. Nach welchen Regeln die Böschung bestimmt wird, ist oben abgehandelt worden; nur ist noch zu bemerken, daß dieselbe insofern stets eine gleiche bleiben muß, daß einem Graben, der mit 1½füßiger Böschung z. B. begonnen worden, nicht abwechselungsweise eine 2 oder 3füßige gegeben werden darf. Wenn nicht besondere Gründe eine Abweichung nöthig machen, so wird nun die Sohle der eingeschnittenen Gräben gleich breit, diejenige der aufgedämmten Gräben aber anderthalbmal so breit genommen, als die Tiefe beträgt, welche die Gräben erhalten sollen.

Diese besonderen Gründe bestehen in der nothwendigen Erweiterung oder Verengerung der Gräben, je nachdem sie mehr Wasser aufnehmen sollen oder abgegeben haben. Zuleitungsgräben werden deshalb in ihrem weiteren Laufe sich in der Sohle verengern, während Ableitungsgräben, die immer mehr Wasser aufzunehmen haben und doch gleiches Gefälle, gleiche Tiefe und Böschung behalten, sich in der Sohle erweitern müssen. Nie aber darf diese

Ab- oder Zunahme plötzlich, sondern nur so erfolgen, daß die Begrenzungslinien der Sohle ununterbrochen in gerader Linie fortlaufen.

Die obere Fläche eines Dammes heißt seine **Krone**; **die Breite dieser Krone wird stets der Tiefe des Grabens gleich genommen.**

Es läßt sich nun leicht denken, daß die **obere Breite** eines Grabens nur dann sich gleich bleiben, oder mit der gleichmäßigen Ab- und Zunahme der Sohle sich verengern oder erweitern kann, wenn die Oberfläche der Wiese durchgehends eben, und ein gleiches Gefälle mit dem des Grabens hat, oder bei künstlich veränderter Oberfläche dieses geschaffen wird. Wenn dies aber nicht der Fall ist, so wird sich die obere Breite bald kleiner, bald größer, je nach der abwechselnden Oberfläche der Wiese gestalten.

Man erhält nun dieselbe für jeden einzelnen Punkt eines Grabens, wenn man das Product der Tiefe desselben mit der zu gebenden Böschung verdoppelt und hierzu die Breite der Sohle addirt. Es soll z. B. die Tiefe eines Abzuggrabens 2 Fuß werden, und derselbe eine $1\frac{1}{2}$füßige Böschung erhalten, so ist die obere Breite = 8 Fuß; denn $ab = cd = 2$ Fuß, $ec = 1\frac{1}{2} \times 2\ (ca) = 3$, $df = 1\frac{1}{2} \times 2\ (db) = 3$, und $ef = ec + cd + df = 3 + 2 + 3 = 8$ Fuß.

Fig. 88.

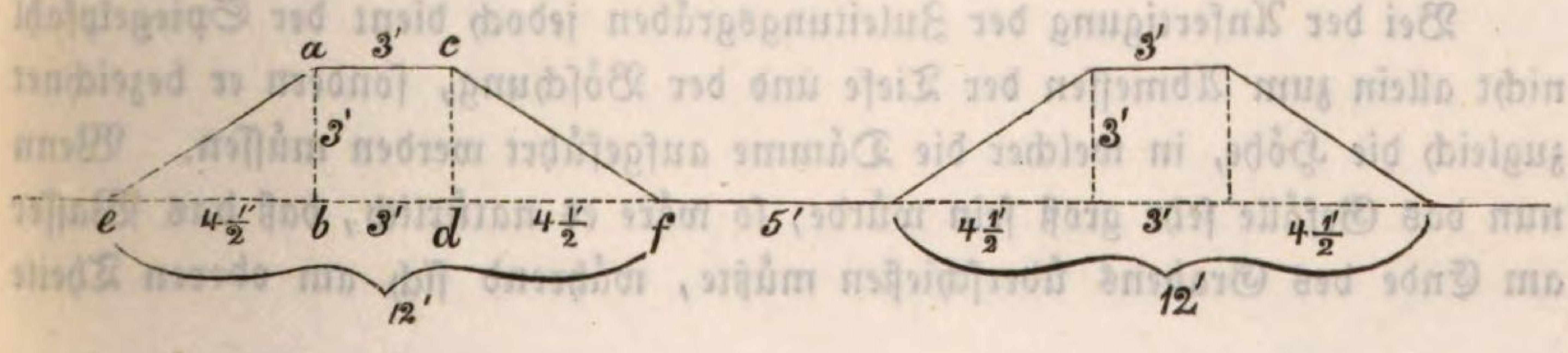


Hätte man der Böschung, wegen der zu großen Tiefe des Grabens, einen Absatz gegeben, so würde man dieselbe Berechnung anstellen, aber zu der erhaltenen oberen Breite noch die Breite des Absatzes zn beiden Seiten hinzu zu addiren haben.

Ebenso läßt sich die **Grundfläche eines Dammes** berechnen; die Höhe, welche derselbe über der Erdoberfläche erhalten soll, wird mit der zu gebenden Böschung multiplicirt, das Product zweimal genommen und hiezu die Krone, welche gleich der Tiefe des Grabens genommen wird, addirt; z. B. ab sei die Höhe eines über dem Boden anzufertigenden Dammes = 3 Fuß, die Tiefe des daneben befindlichen Grabens soll 3 Fuß und die Böschung der Seitenwände eine $1\frac{1}{2}$fußige sein, so wird die untere Fläche ef des Dammes = $1\frac{1}{2}$mal ab + $1\frac{1}{2}$mal cd + ac (oder bd) = $4\frac{1}{2} + 4\frac{1}{2} + 3 = 12$ Fuß.

Da nun zu einem aufgedämmten Zuleitungsgraben zwei solcher Dämme

Fig. 89.



gehören, so muß man, um die Grundfläche des ganzen Dammgrabens zu erhalten, die des Dammes verdoppeln und die Breite der Sohle hinzu addiren. Beträgt letztere z. B. 5 Fuß, so beträgt die Grundfläche, welche der ganze Dammgraben einnimmt, 12 + 12 + 5 = 29 Fuß.

Indem sowohl die Kosten der größeren Grabenarbeiten nach dem körperlichen Inhalt der auszuwerfenden Erdmasse berechnet werden, als auch nach der Wassermasse, welche ein Graben fassen soll, das normale Gefälle sich richten muß, welches jeder Graben möglichst gleichmäßig zu erhalten hat, so muß für jeden Punkt des Grabens sein Profil, oder sein Querschnitt berechnet werden können. Dieser wird gefunden, wenn man die Tiefe desselben mit der mittleren Breite multiplicirt. Die Tiefe eines Zuleitungsgrabens betrage z. B. 4 Fuß, die Sohle desselben 6 Fuß, so wird die obere Breite bei 1fußiger Böschung 14, bei $1\frac{1}{2}$fußiger 18 und bei 2fußiger 22 Fuß betragen; es wird also das Querprofil des Grabens

im ersten Falle $\frac{14 + 6}{2} \times 4 = \frac{20}{2} \times 4 = 10 \times 4 = 40$ □Fuß,

im zweiten Falle $\frac{18 + 6}{2} \times 4 = \frac{24}{2} \times 4 = 12 \times 4 = 48$ □Fuß,

im dritten Falle $\frac{22 + 6}{2} \times 4 = \frac{28}{2} \times 4 = 14 \times 4 = 56$ □Fuß.

Bei allen größeren Gräben wird das Gefälle im Spiegel nivellirt; dies geschieht nämlich so, daß die obere Fläche aller nivellirten und mit den Visirkreuzen zwischen ihnen eingerichteten Pfähle die zukünftige Höhe des Wasserstandes in denselben bezeichnet. Da von den Köpfen dieser Pfähle, welche den Wasserspiegel bezeichnen, bei Anfertigung der Gräben die Tiefe, welche sie erhalten sollen, herunter gemessen wird, so muß die Sohlenfläche mit der auf diesen Köpfen sich gedachten Fläche vollkommen parallel laufen. Waren also z. B. diese Pfähle ohne Gefälle, also unter sich horizontal nivellirt, so wird auch der Graben, dessen Sohle gleichmäßig 2 Fuß, von den Köpfen derselben gerechnet, ausgegraben worden, in derselben kein Gefälle haben.

Bei der Anfertigung aller Ableitungsgräben dient nun der nivellirte Spiegel nur zur richtigen Bestimmung der Sohle, welche demnach das gleiche Gefälle, wie die Pfähle erhält, welche den Wasserspiegel bezeichnen. Die Böschung dieser Ableitungsgräben aber wird immer für die ganze Tiefe, von jedem abweichenden Punkte der Erdoberfläche an, bis zur Sohle hinab berechnet und senkrecht auf die Sohle abgesteckt.

Bei der Anfertigung der Zuleitungsgräben jedoch dient der Spiegelpfahl nicht allein zum Abmessen der Tiefe und der Böschung, sondern er bezeichnet zugleich die Höhe, in welcher die Dämme aufgeführt werden müssen. Wenn nun das Gefälle sehr groß sein würde, so wäre es natürlich, daß das Wasser am Ende des Grabens überschießen müßte, während sich am oberen Theile

keines halten könnte, aber da das Gefälle bei allen Zuleitungsgräben nur gering sein darf, und man unmöglich auf lange Strecken die Dämme wagerecht führen kann, auch von Abtheilung zu Abtheilung, je nach der Menge des disponiblen Wassers u. s. w., Stauschleußen eingesetzt werden müssen, so kann man dreist die Dämme mit dem Gefälle des Grabens fallen lassen. Die Höhe des Rasens, womit stets die mit den Pfählen gleich hoch angefertigten Dämme bedeckt werden, gleicht fast in allen Fällen diesen geringen Unterschied in den einzelnen Abtheilungen aus. Nur auf kürzere Strecken, oder wo bei bedeutenderem Gefälle der Zuleitungsgraben von Zeit zu Zeit gebrochen werden muß, läßt man die Dämme horizontal laufen und giebt der Sohle ein etwa nothwendiges Gefälle durch besonders nivellirte Pfähle, welche die Oberfläche derselben bezeichnen.

Es wurde oben gesagt, daß, wenn nicht besondere Fälle eine Ausnahme erheischen, zur Sohle der Zuleitungsgräben anderthalb Mal die Tiefe, bei den Ableitungsgräben aber die Sohle gleich der Tiefe genommen wird. Wenn es auffallen sollte, daß hierdurch das Profil der Ableitungsgräben sich kleiner gestaltet, als das der Zuleitungsgräben, so darf nicht vergessen werden, daß die Ableitungsgräben auch wenigstens das doppelte Gefälle in ihrer Sohle erhalten müssen, also auch um so schneller das Wasser wieder entfernen, welches die Zuleitungsgräben der Fläche zugeführt haben. Nach dem, was für die Berechnung des Spiegels und des Profils für jede Böschung aufgestellt wurde, ergeben sich nachfolgende Tabellen über die Dimensionen der Zu- und Ableitungsgräben:

I. Dimensionen der Zuleitungsgräben.

Tiefe. 1½ ×	Sohle. =	Bei einer Böschung von					
		1′		1½′		2′	
		Spiegel.	Profil.	Spiegel.	Profil.	Spiegel.	Profil.
Fuß.	Fuß.	Fuß.	Q.-Fuß.	Fuß.	Q.-Fuß.	Fuß.	Q.-Fuß.
0,5	0,75	1,75	0,625	2,25	0,75	2,75	0,875
0,6	0,90	2,10	0,90	2,70	1,08	3,30	1,26
0,7	1,05	2,45	1,225	3,15	1,47	3,85	1,96
0,8	1,20	2,80	1,60	3,60	1,92	4,40	2,24
0,9	1,35	3,15	2,025	4,05	2,43	4,95	2,835
1,0	1,5	3,5	2,50	4,5	3,00	5,5	3,50
1,2	1,6	4,2	3,60	5,4	4,32	6,6	5,04
1,4	2,1	4,9	4,90	6,3	5,88	7,7	6,86
1,6	2,4	5,6	6,40	7,2	7,68	8,8	8,96
1,8	2,7	6,3	8,10	8,1	9,72	9,9	11,34
2,0	3,0	7,0	10,00	9,0	12,00	11,00	14,00
2,2	3,3	7,7	12,10	9,9	14,52	12,1	16,94
2,4	3,6	8,4	14,40	10,8	17,28	13,2	20,16
2,6	3,9	9,1	16,90	11,7	20,28	14,3	23,66
2,8	4,2	9,8	19,60	12,6	23,52	15,4	27,44
3,0	4,5	10,5	22,50	13,5	27,00	16,5	31,50
3,2	4,8	11,2	25,60	14,4	30,72	17,6	35,84
3,4	5,1	11,9	28,90	15,3	34,68	18,7	40,46
3,6	5,4	12,6	32,40	16,2	38,88	19,8	45,36
3,8	5,7	13,3	36,10	17,1	43,32	20,9	50,54
4,0	6,0	14,0	40,00	18,0	48,00	22,0	56,00

II. Dimensionen der Ableitungsgräben.

Tiefe.	Sohle.	Bei einer Böschung von 1′		1½′		2′	
		Spiegel.	Profil.	Spiegel.	Profil.	Spiegel.	Profil.
Fuß.	Fuß.	Fuß.	Q.=Fuß.	Fuß.	Q.=Fuß.	Fuß.	Q.=Fuß.
0,5	0,5	1,5	0,50	2,0	0,625	2,5	0,75
0,6	0,6	1,8	0,72	2,4	0,90	3,0	1,08
0,7	0,7	2,1	0,98	2,8	1,225	3,5	1,47
0,8	0,8	2,4	1,28	3,2	1,60	4,0	1,92
0,9	0,9	2,7	1,62	3,6	2,025	4,5	2,43
1,0	1,0	3,0	2,00	4,0	2,50	5,0	3,00
1,2	1,2	3,6	2,88	4,8	3,60	6,0	4,32
1,4	1,4	4,2	3,92	5,6	4,90	7,0	5,88
1,6	1,6	4,8	5,12	6,4	6,40	8,0	7,68
1,8	1,8	5,4	6,48	7,2	8,10	9,0	9,72
2,0	2,0	6,0	8,00	8,0	10,00	10,0	12,00
2,2	2,2	6,6	9,68	8,8	12,10	11,0	14,52
2,4	2,4	7,2	11,52	9,6	14,40	12,0	17,28
2,6	2,6	7,8	13,52	10,4	16,90	13,0	20,28
2,8	2,8	8,4	15,68	11,2	19,60	14,0	23,52
3,0	3,0	9,0	18,00	12,0	22,50	15,0	27,00
3,2	3,2	9,6	20,48	12,8	25,60	16,0	30,72
3,4	3,4	10,2	23,12	13,6	28,90	17,0	34,68
3,6	3,6	10,8	25,92	14,4	32,40	18,0	38,88
3,8	3,8	11,4	28,88	15,2	36,10	19,0	43,32
4,0	4,0	12,0	32,00	16,0	40,00	20,0	48,00

4. Das Gefälle der Gräben.

Es wurde bereits oben erklärt, daß das Gefälle der Zuleitungsgräben nur ein schwaches sein dürfe, und da die Geschwindigkeit eines Wassers desto schneller wird, je größer die Masse desselben ist, so folgt daraus, daß das Gefälle desto schwächer werden müsse, je größer die Dimensionen, also auch die Profile dieser Gräben sind. Aller übrigen Nachtheile, welche durch zu große Schnelligkeit des Wassers entstehen, nicht zu gedenken, würde man bei zu starkem Gefälle eine Menge von Stauschleußen nöthig haben, um das Wasser, welches nach dem Ende zudrängt, aufzuhalten und zum Austreten in die Vertheil- oder Wässerungsgräbchen zu zwingen.

Man giebt jedem Graben, er mag sein Wasser aus einem Bach oder einem andern Graben erhalten, auf die ersten 3 bis 4 Klafter etwa 1 bis 3 Zoll sogenannten Einschuß; ist dieser nach der Beschaffenheit des Terrains von Natur stärker, indem alsdann der Druck des Wassers hinlänglich auf die Fortbewegung desselben einwirkt, so giebt man dem Graben auf eine größere Strecke weit kein Gefälle mehr. Dies wird also namentlich der Fall sein, wo ein Vertheilgraben sein Wasser aus dem höher liegenden Zuleitungsgraben erhält, so daß beim Oeffnen der sie trennenden Schleuße sich durch den anfänglichen größeren Fall und den dadurch entstehenden Druck der erstere füllt.

Auf die letzten 10 bis 20 Klafter eines größeren und längeren Zuleitungsgrabens gegen das Ende hin giebt man ebenfalls kein Gefälle mehr.

Das Gefälle der Zuleitungsgräben richtet sich demnach nach der Größe ihres Profils oder Querschnitts; bei solchen

unter	5	□Fuß	Profil	reichen	2 bis 3	Zoll,
von	5—10	»	»	»	1,5—2	»
»	10—15	»	»	»	1	»
»	15—20	»	»	»	0,8	»
über	20	»	»	»	0,6	»

auf 20 Klafter aus, wobei das Wasser durchschnittlich eine ziemlich gleiche Geschwindigkeit, ohne die Wände im Geringsten anzugreifen, äußern wird.

Ist das natürliche Gefälle des Terrains, über welches hin ein Zuleitungsgraben geführt werden soll, so stark, daß dabei durch die Geschwindigkeit des Wassers die Ufer in Gefahr gerathen, oder letzteres gar unaufhaltsam dem Grabenende zuströmen, oder daß zu hohe Dämme und eine zu große Anzahl von Schleußen nothwendig würden, so muß der Graben von Strecke zu Strecke gebrochen werden, d. h. man führt ihn, je nach der Größe der Entfernung, entweder horizontal, oder mit geringem Gefälle fort, bis der Damm des Zuleitungsgrabens eine zu große Höhe erreichen würde (Fig. 90 a. f. S.). An diese Stelle muß alsdann eine Stauschleuße zu stehen kommen, hinter welcher man dem Graben auf eine Entfernung von 2 bis 3 Klafter so viel

Fall giebt, als nöthig ist, um mit einer verhältnißmäßigen Erhöhung des

Fig. 90.



Dammes über dem Boden der Wiese wieder eine Strecke weit horizontal, oder mit dem normalen Gefälle fortgehen zu können. Diese Strecken werden dann abtheilungsweise gewässert, und von Schleuße zu Schleuße das Wasser jeder folgenden Abtheilung durch das dahinter befindliche starke Gefälle zugeführt. So weit letzteres geht, muß die Sohle, um das Einreißen zu verhindern, mit Rasen sorgfältig belegt werden, und man wird alsdann niemals Beschädigungen zu erwarten haben.

Die Ableitungsgräben erfordern gleichfalls ein möglichst gleichförmiges Gefälle; es erhalten solche

unter	5	□Fuß Profil		4 bis 5	Zoll,
von	5—10	»	»	3 — 4	»
»	10—15	»	»	2 — 3	»
»	15—20	»	»	1,5—2	»
über	20	»	»	1 — 1,5	»

auf 20 Klafter.

Dieses Gefälle ist nie zu stark; — da das Wasser in den Ableitungsgräben so schnell als thunlich entfernt werden soll, und ein Ueberströmen am Ende nicht wie bei den Zuleitungsgräben erfolgen kann, so darf, je nach dem Boden, der Böschung u. s. w., auch noch ein etwas stärkeres unter Umständen gegeben werden, ohne ein Einreißen der Sohle, bei einiger Sorgfalt in der Ausführung der Grabenarbeit, gewärtigen zu müssen.

5. Absteckung und Anfertigung eines eingeschnittenen Grabens.

Wenn man eine Mittellinie für einen Graben nivellirt hat, so muß man die Breite desselben gleichmäßig zu beiden Seiten abstecken. In den meisten Fällen aber wird es sehr zeitersparend und in mancher Hinsicht vortheilhaft sein, wenn man, da die Kanten der Sohle möglichst gerade Linien bilden müssen, in der Ebene diejenigen Pfähle nivellirt, welche, nach dem Laufe des Wassers zugewendet, die linke Seite der Sohle bezeichnen, wobei man rechts von ihnen, senkrecht auf dieselben, die Breite absteckt. Die nivellirten Punkte werden stets, zur Unterscheidung von den übrigen, und um die Arbeiter auf sie aufmerksam zu machen, mit einem schief daneben geschlagenen Beipfahle (Fig. 91)

Fig. 91.



versehen Hierauf werden zwischen allen nivellirten Pfählen, mit Hülfe der Visirkreuze, von 5 zu 5 Schritten Pfähle abgewogen, und stets ihnen senkrecht gegenüber alle 10 Schritte ein Breitenpfahl mit Hülfe der den nivellirten gegenüberstehenden einvisirt. Würde man die Breite jedesmal noch so genau abmessen, man würde auf dieser Seite nie eine eben so gerade Linie der Sohle erhalten.

Ist die Gestalt der Oberfläche, durch welche der Graben geführt wird, ziemlich gleich, so daß die abgewogenen Pfähle nicht bald im Boden, bald aus demselben herausstehen, sondern stehen sie ziemlich gleichmäßig, entweder mit dem Terrain fallend, oder nach und nach in dem Boden tiefer stehend, und ist das Terrain zwischen denselben nicht sehr veränderlich, so kann gleich die bestimmte Böschung senkrecht auf die vorhandenen Pfähle zu beiden Seiten abgesteckt werden. Es versteht sich, daß die Böschung nicht bloß aus der Tiefe, welche vom Kopfe der abgewogenen Pfähle aus genommen wird, berechnet werden darf, sondern daß noch diejenige, von der Oberfläche der Wiese an bis zum Pfahl, hinzugerechnet werden muß.

Dies wird jedoch selten der Fall sein; gewöhnlich wird die Oberfläche zwischen zwei Pfählen sich nicht gleich sein, und die Böschung würde alsdann unrichtig werden. Um solchen größeren Gräben also eine richtige Böschung zu geben, ist es durchaus nothwendig, daß zuerst die Sohle auf die bestimmte Tiefe **senkrecht** ausgestochen und dann erst die Abböschung vorgenommen werde. Man fertige nie einen Graben auf andere Weise an, denn nur eine gute, richtige Sohle macht einen guten und richtigen Graben.

Bei allen Gräben wird zuerst der Rasen in regelmäßigen Stücken abgeschält und auf Seite gelegt; ist also nur erst die Sohle abgesteckt, so wird die Schnur an den sie bezeichnenden Pfählen hingespannt, der Rasen gehauen und geschält. Hierauf wird bis zu der erforderlichen Tiefe, welche von Strecke zu Strecke auf einem Pfahl angeschrieben sein muß, senkrecht ausgegraben, wobei die abgewogenen Pfähle sorgfältig zu erhalten sind, da die Arbeiter nur nach diesen, vermittelst der ihnen zugeschnittenen Maße der Tiefe des Grabens, letztere vom Kopfe der Pfähle an gerechnet, richtig ausheben können. Beträgt die Tiefe mehr, als die obere fruchtbarere Erde reicht, so wird diese zuerst abgestochen und auf besondere Haufen so weit vom künftigen Grabenrande entfernt geworfen, daß zwischen jenen und diesem noch Raum genug für den zuletzt auszugrabenden Untergrund bleibt. Ueberhaupt mache man es sich zur festen Regel, Rasen und gute fruchtbare Erde immer sorgfältig zu schonen, und nie unnütz zu verbrauchen oder gar verschütten zu lassen, da man so leicht nicht in die Verlegenheit kommen wird, daran Ueberfluß zu haben.

Glauben nun die Arbeiter, die man je nach der Länge des Grabens an

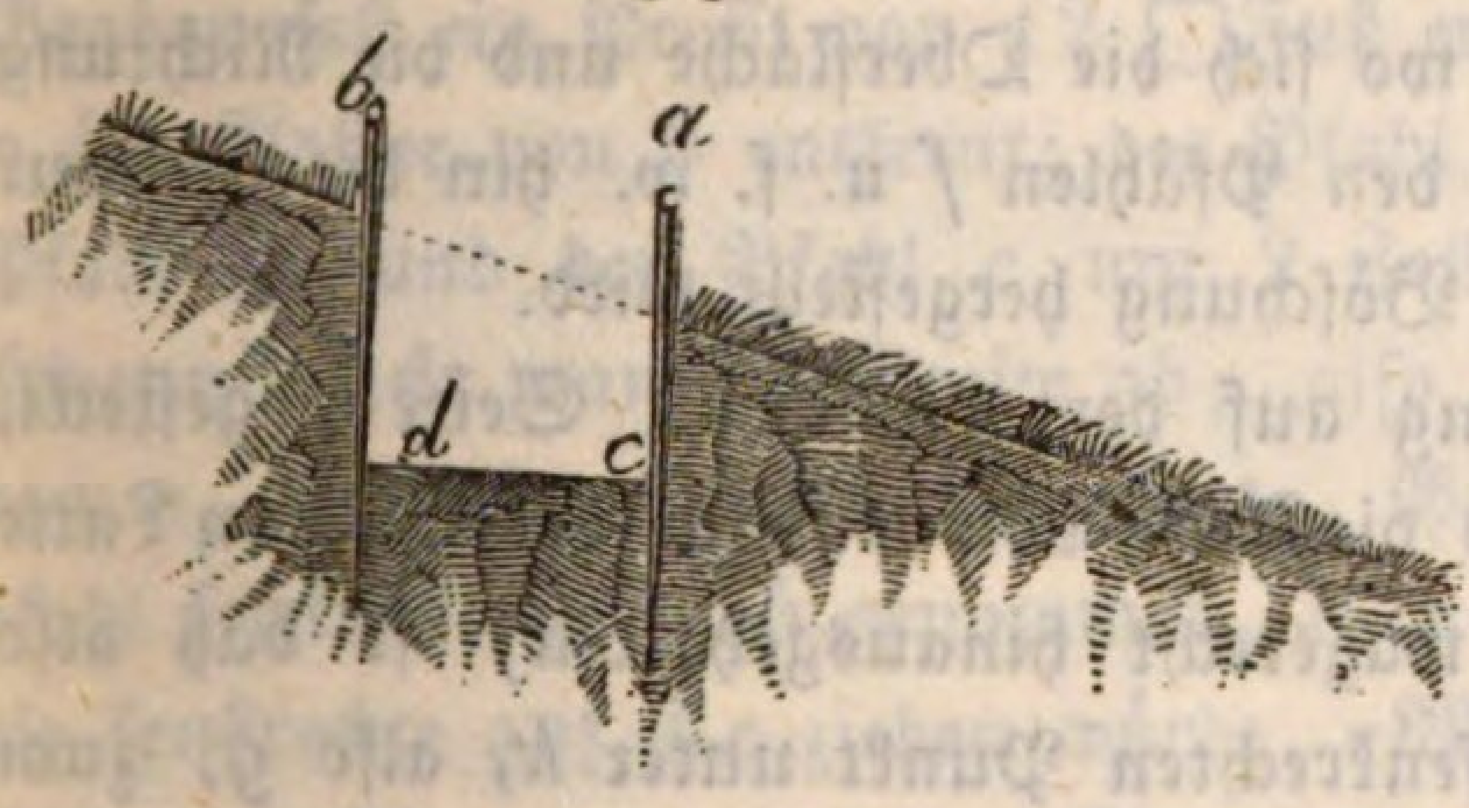
verschiedenen Punkten zugleich anstellen kann, die Sohle richtig ausgehoben zu haben, so untersucht man mit dem Tiefenmaße an jedem einzelnen abgewogenen Pfahle, die also von 5 zu 5 Schritten entfernt stehen, ob nicht zu viel oder zu wenig ausgehoben worden. Im Falle der Richtigkeit untersucht man alsdann noch die gleichmäßige Ebenung und scharfe Begrenzung der Sohle in der Linie der beiden Pfahlreihen.

Hierauf steckt man zu beiden Seiten die Böschung ab, indem man an allen Punkten, wo die Erdoberfläche abweicht, welches man an den senkrecht abgestochenen Wänden sehr scharf sieht, die Tiefe genau mißt, und diese nun an jedem einzelnen dieser Punkte je nach der zu gebenden Böschung 1, $1\frac{1}{2}$ oder 2 mal, senkrecht auf die ausgestochene Sohle, mit einem Pfählchen bezeichnet. An diesen Pfählchen entlang wird alsdann die Schnur wieder gespannt, und der Rasen abgehauen und geschält. Die Arbeiter beginnen nun die Böschung auf's Ungefähre herunter zu hauen, während ein Theil derselben die Erde wieder hinauswirft, jedoch immer so weit vom Rande des Grabens entfernt, daß sie nicht in denselben zurückfallen kann. Einzelne Geschicktere unter ihnen schrägen alsdann entweder mit der Hacke oder einer platt geschlagenen Schippe die Seitenwände gleichmäßig vom oberen Rande bis zur Sohlenkante ab, so daß eine öfter aufgelegte Latte nirgends eine Erhöhung oder einen Zwischenraum erblicken läßt. Zuletzt werden die Rasen wieder aufgelegt, ohne daß Zwischenräume entstehen, und festgeschlagen, auch allenfalls über die Kanten der Sohle hinreichende Stücke in gerader Linie abgestochen.

Der Graben erhält auf diese Weise natürlich eine sehr verschiedene obere Breite, aber seine Böschung wird überall dieselbe sein.

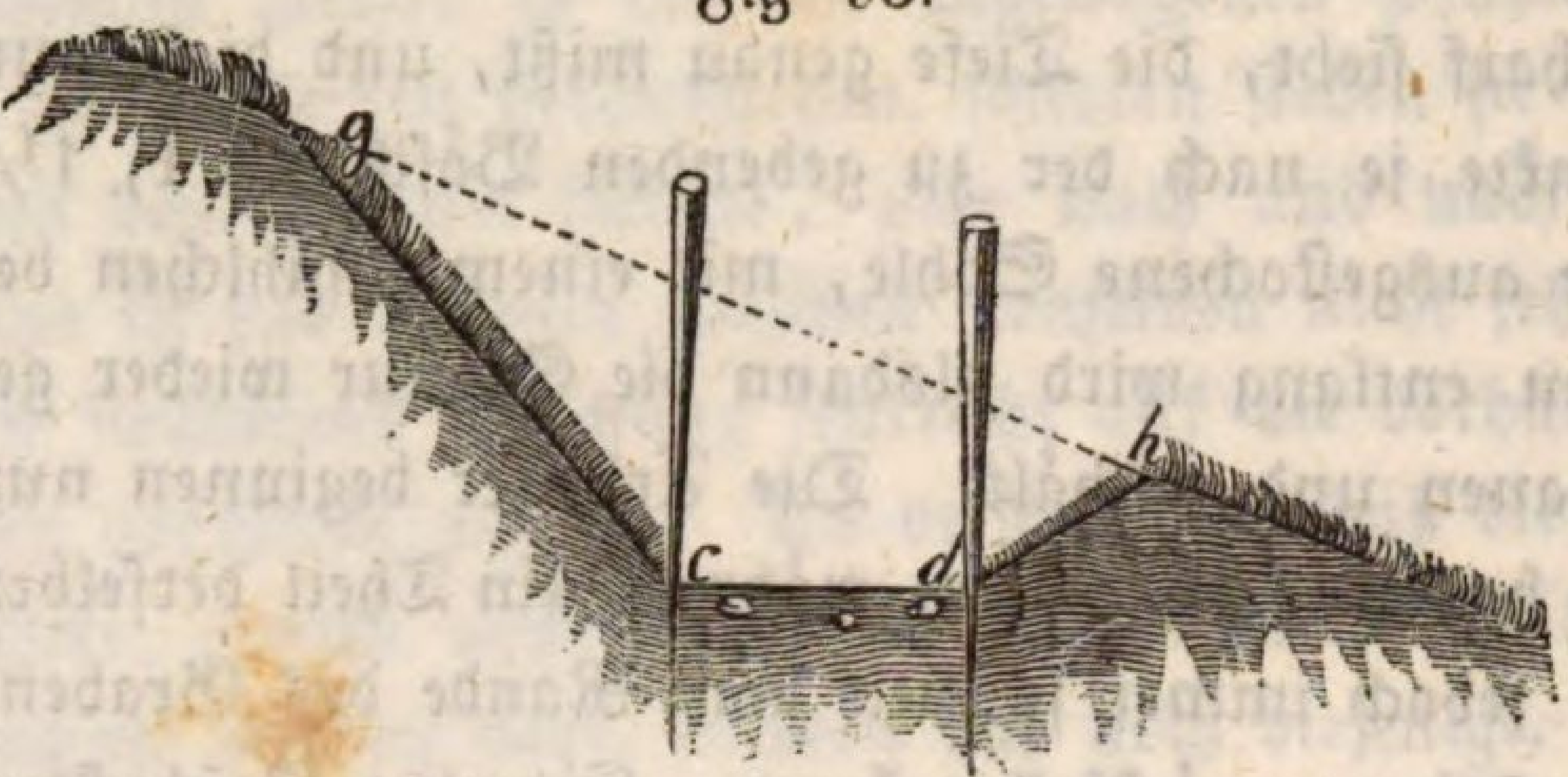
Es wurde oben gesagt, daß man beim Abstecken eines Grabens in der Ebene stets die linke Seite der Sohle als Spiegel nivelliren und rechts davon die Breite abstecken solle. Anders muß sich dies natürlich bei eingeschnittenen Gräben an Abhängen verhalten, wo, dem Laufe des Wassers folgend, der Spiegel in denjenigen Pfählen nivellirt wird, welche den unteren Rand der Sohle bilden, so daß also die Breite nach oben abgesteckt wird. Die Art der Anfertigung bleibt im Uebrigen dieselbe. — Es sei z. B. der Spiegel im Pfahl *a* nivellirt; der Graben soll 2 Fuß Tiefe und eine einfüßige Böschung erhalten. Man bezeichne nun mit einem Pfahle in *b* die Breite, so wie zugleich bei allen übrigen abgewogenen Pfählen, spanne die Schnur längs der beiden Reihen und schäle den Rasen ab. Hierauf grabe man senkrecht die

Fig. 92.



Sohle auf eine Tiefe von 2 Fuß, von *a* an gerechnet, aus, indem man die Erde auf die untere Seite, über den ungefähren Grabenrand hinaus, wirft. Um der Richtigkeit der Sohle gewiß zu sein, wägt man sich lieber alle 5, als alle 6 Schritte einen Pfahl mit Hülfe der Visirkreuze ab, so daß, wenn an allen diesen Punkten richtig ausgegraben, der Theil der Sohle zwischen denselben sehr leicht nach dem Augenmaße gleichmäßig ausgehoben werden kann. Wenn man nun, da der Graben eine einfußige Böschung erhalten soll, zum

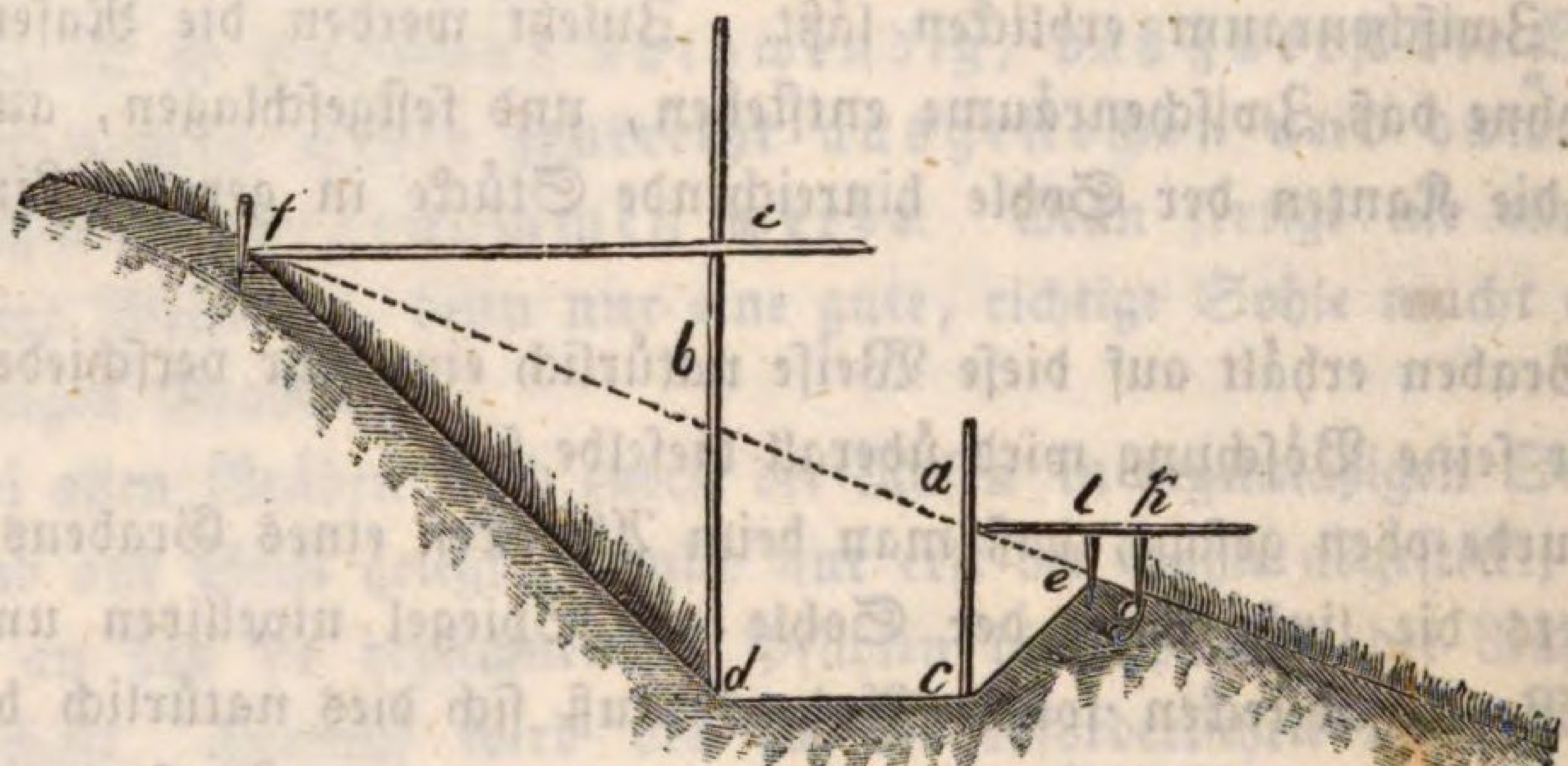
Fig 93.



Abstecken derselben zu beiden Seiten die senkrechte Tiefe nehmen wollte, so würde in diesem Falle der Graben die Form *gcdh* erhalten, also falsch sein. In der Praxis erhält man die richtige Böschung am einfachsten auf folgende Weise:

Der Wiesenbauer nehme sich die zwei Latten seiner Zielscheibe, und stelle die erste an die senkrechte Wand *bd*, die zweite halte er wagerecht auf die

Fig. 94.



Oberfläche und schiebe sie auf dieser so weit nach oben, bis die beiden Latten sich im rechten Winkel in einer und derselben Nummer der auf ihnen bezeichneten Zolle in *i* treffen, wo dann *f* der obere Rand des Grabens an dieser Stelle ist. Auf dieselbe Weise bezeichnet man, in der Sohle fortgehend, den oberen Rand an allen den Punkten, wo sich die Oberfläche und die Richtung des Grabens verändern, worauf an den Pfählen *f* u. s. w. hin die Schnur gespannt, der Rasen geschält und die Böschung hergestellt wird.

Während dem wird die Böschung auf der unteren Seite abgesteckt, die Latte wird an *ac* angehalten und die Tiefe von *ac* auf der anderen Latte abgegriffen und mit diesem Theile wagerecht hinausgehalten, so daß also $ak = ac$. Würde man nun den senkrechten Punkt unter *k*, also *g*, zum Grabenrand nehmen, so müßte die Böschung falsch werden. Man mißt des-

halb den Abstand kg auf der Latte zurück bis l; der senkrechte Punkt unter l, also e, ist der richtige Grabenrand.

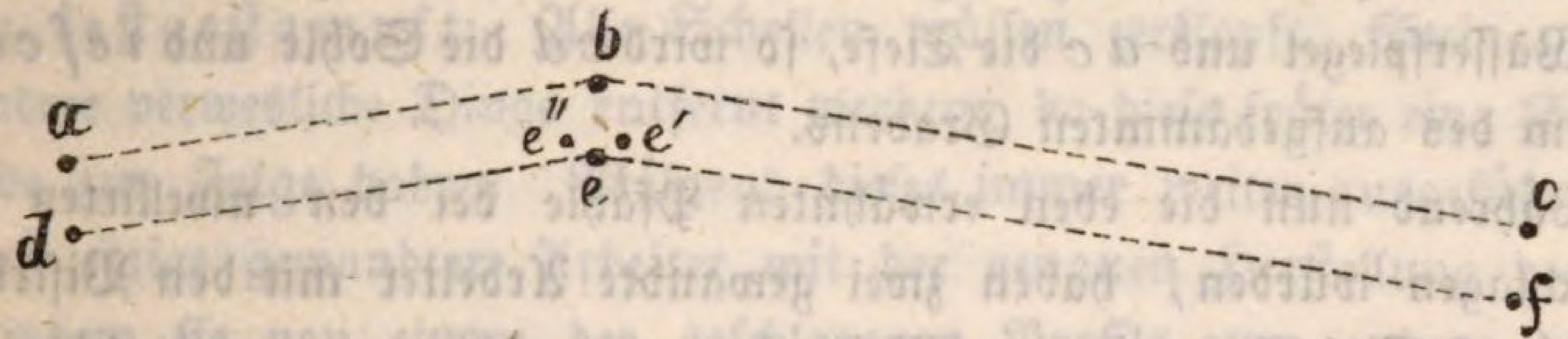
Ganz eben so verfährt man an allen übrigen Punkten. Nach Beendigung des Grabens wird der untere Rand desselben mit einem Theile der guten Erde und übrig gebliebenen Rasen einstweilen regulirt, bis dies, nach fest gewachsener Böschung und nach dem Einlassen des Wassers, vollständiger geschehen kann.

6. Absteckung und Anfertigung eines aufgedämmten Grabens.

Um einen aufgedämmten Graben abzustecken, muß zuvor die zur Bewässerung disponible Wassermenge berechnet und durch Nivellement die Höhe bestimmt worden sein, in welcher das Wasser aus einem Bache, Flusse oder Teiche u. s. w. entnommen und über die Wiesenfläche hingeführt werden kann. Nach den oben gegebenen Anhaltspunkten lassen sich alsdann alle Dimensionen leicht entnehmen. Die Absteckung geschieht folgendermaßen:

Es soll in der Richtung abc u. s. w. ein aufgedämmter Graben mit

Fig. 95.



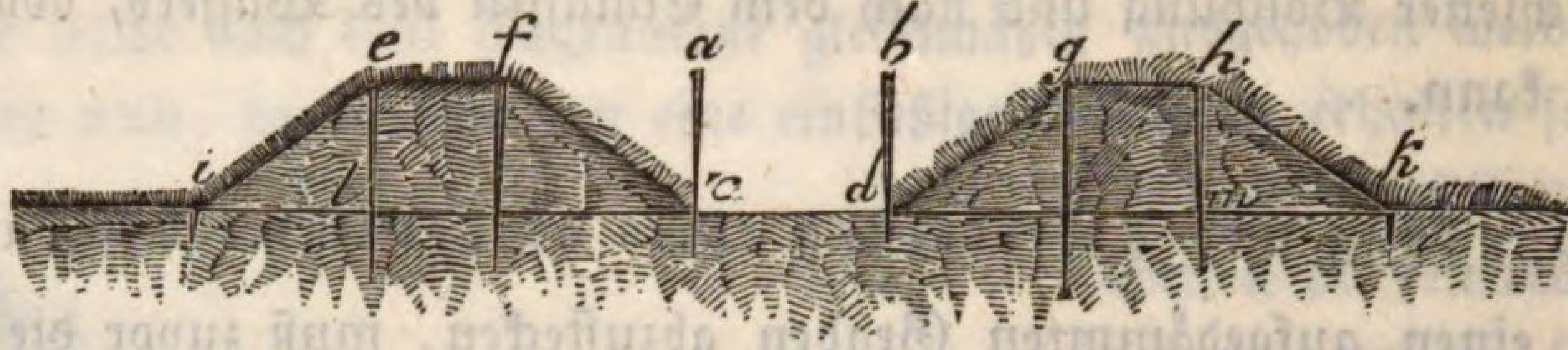
einem Profile von 12 □Fuß geführt werden; der Kopf des Pfahles a steht 2 Fuß über dem Boden und bezeichnet den Spiegel; in dieser Höhe kann das Wasser aus einem Teiche, oder durch Aufstauung aus einem Bache u. s. w. bezogen werden.

Man bezeichnet b, c und die weiteren Punkte der Richtung mit starken, glatt abgesägten Pfählen. Sollte der Graben etwa horizontal angelegt werden, so würde man b und c gleich hoch mit a schlagen, entweder aus einer oder mehreren Stationen, je nach der Beschaffenheit des Nivellir-Instruments und der Entfernung. Wenn aber der Graben ein normales Gefälle erhalten soll, so werden die Entfernungen ab und bc u. s. w. ausgemessen und nach dem Profile, welches der Graben erhalten soll, das Gefälle berechnet. Der Graben soll ein Profil von 12 □Fuß erhalten, b sei 20 Klafter von a und c 40 Klafter von b entfernt; der Pfahl b wird also um 1 Zoll tiefer als der Pfahl a, und der Pfahl c um 2 Zoll tiefer als der Pfahl b geschlagen. Hierauf steckt man die Breite ab, also da die Tiefe 2 Fuß, wird d 3 Fuß von a, senkrecht auf ab bezeichnet. Gegenüber b würde, wenn der Breitepfahl senkrecht auf ab genommen, e in e' fallen, dagegen in e'', wenn man die senkrechte auf bc ziehen würde. Man steckt deshalb den Pfahl e in die Mitte zwischen e' und e''. So wird weiter bei allen nivellirten Punkten

die Breite abgesteckt, welche man nach und nach, je nachdem der Graben weniger Wasser abzugeben hat, verringern muß.

Nach diesem bezeichnet man die noch übrigen Dimensionen. Da die Tiefe des Grabens 2 Fuß und die Böschung eine $1\frac{1}{2}$fußige werden soll, so

Fig. 96.



wird der Pfahl f $2 \times 1\frac{1}{2} = 3$ Fuß von a und der Pfahl g 3 Fuß von b geschlagen. Die Krone des Dammes wird gleich der Tiefe, folglich $ef = gh = 2$ Fuß. Zuletzt bezeichnet man mit kleinen Pfählen die Punkte der äußeren Böschung i und k mit $1\frac{1}{2}$ mal el und $1\frac{1}{2}$ mal hm.

Diese nämlichen Punkte werden nun bei allen nivellirten Pfählen auf dieselbe Weise und dann mit dem Nivellir-Instrumente sämmtlich mit dem in ihrer Reihe stehenden abgewogenen Punkte horizontal geschlagen. Da nun a der Wasserspiegel und ac die Tiefe, so wird cd die Sohle und $iefcdghk$ die Form des aufgedämmten Grabens.

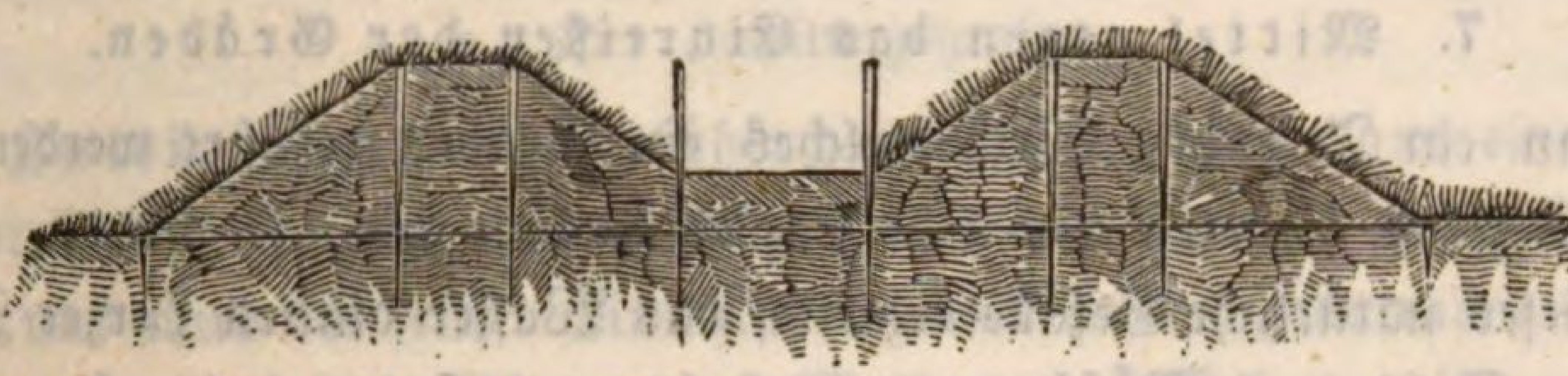
Während nun die eben erwähnten Pfähle bei den nivellirten Punkten geschlagen wurden, haben zwei gewandte Arbeiter mit den Visirkreuzen alle fünf Schritte in der Reihe der nivellirten, und alle zehn Schritte in der Reihe der Breitenpfähle einen Pfahl scharf eingerichtet und abgewogen. Eben so werden von ihnen auch noch die beiden Pfahlreihen, welche die Kanten der Krone bezeichnen, genommen. Zur Probe, ob richtig von ihnen gearbeitet, oder dort, wo wegen größerer Bogen, welche die Gräben an allen Ecken erhalten müssen, die Visirkreuze nicht zulässig sind, setzt man die Lothwage auf, und schlägt die Pfähle so lange nach dem nivellirten Pfahle ein, bis das Instrument auf allen aufruht und das Loth einschlägt.

Vor Anfertigung des Grabens wird auf der ganzen Fläche, welche er einnimmt, der Rasen in einer Dicke von 2, höchstens 3 Zoll abgestochen. Wenn man ihn dicker absticht, so daß die Wurzeln auf der Kehrseite nicht zu sehen sind, so wächst derselbe nicht fest, da die Wurzeln dann in dem mit abgestochenen Theile des Bodens fortwachsen und die Rasenstücke von der Böschung herunterfallen, jedenfalls sich nur schwer mit dem übrigen Boden vereinigen.

Zuerst wird immer die Sohle hergestellt: hier sind nun drei Fälle denkbar. Entweder stehen die Pfähle, welche den Spiegel bezeichnen, von welchen herab also die Tiefe genommen wird, gerade so hoch über dem Boden, als die Tiefe betragen soll, oder sie stehen höher aus dem Boden heraus, oder sie stehen drittens zum großen Theile im Boden.

Im ersten Falle braucht also weder Erde zur Bildung der Sohle herbeigefahren, noch eine Sohle ausgehoben zu werden; die abgeschälte Fläche wird die Sohle, und nur dort, wo eine Unebenheit vorkommt, geebnet und hergestellt. Zur Bildung der Dämme aber muß alsdann die ganze Erde herbeigefahren werden. Dasselbe ist noch mehr der Fall, wo sämmtliche Pfähle höher als die gegebene Tiefe aus dem Boden hervorstehen; hier muß auch

Fig. 97.

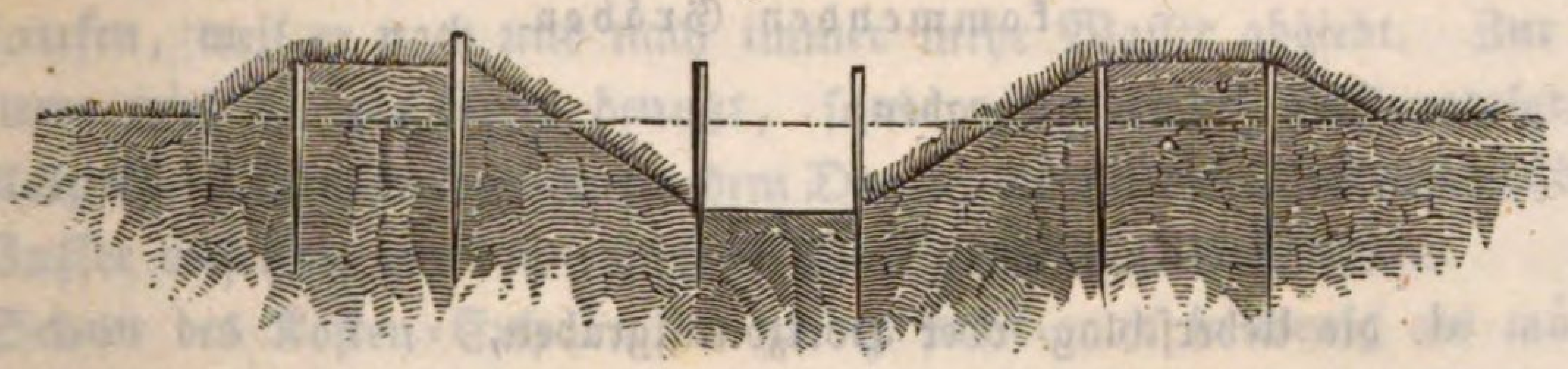


zur Bildung der Sohle so viel Erde herbeigeholt werden, bis die sie bezeichnenden Pfähle nur noch so hoch hervorragen, als der Graben Tiefe erhalten soll.

Zuerst wird die herbeigeschaffte Erde auf's Ungefähre in der Form der Dämme aufgeschüttet, aus einander gebreitet und schichtenweise sorgfältig festgestampft. Alle Schollen müssen zerklopft, Steine, Rasen und andere verwesliche Dinge entfernt werden, da diese später eine Senkung der Erde zur Folge haben. Während dieses immer weiter ausgeführt wird, beginnen einige gewandtere Arbeiter mit der genauen Herstellung des Grabens, indem sie von einem der geschlagenen Profile zum andern mit den Schnüren die Form des Grabens genau bezeichnen, und nun zuerst das Innere des Grabens fertig machen, um die dabei übrige Erde zur Herstellung der äußeren Böschung zu verwenden. Die einzelnen Flächen des Dammes werden dabei so sorgfältig als möglich angelegt, und müssen sich in scharfen, geraden Kanten treffen. Die Auffüllung der Dämme geschieht in gleicher Höhe mit den sie bezeichnenden Pfählen, so daß sie also um den aufgelegten Rasen höher werden als der Spiegel. Zuletzt wird Alles, außer der Sohle, sorgfältig wieder mit Rasen bekleidet und festgeschlagen.

Stehen nun die Pfähle zum Theil im Boden, so muß erst die Sohle

Fig. 98.



bis zur gehörigen Tiefe richtig ausgehoben werden, nachdem zuvor die Schnur an den sie bezeichnenden Pfählen gespannt und längs derselben senkrecht hinunter

eben so zu berücksichtigen. Dasselbe hängt ab 1) von der geographischen Lage oder der Entfernung vom Aequator, 2) von der physischen Lage oder der Erhöhung über der Meeresfläche, und 3) von der Beschaffenheit des Terrains, der Nähe von Gebirgen, Gewässern, Waldungen u. s. w. Mit jedem Grade (15 geographischen oder deutschen Meilen) findet außerhalb der Wendekreise eine progressive Wärmeabnahme von durchschnittlich $\frac{1}{2}^0$ R. Statt. Eben so entspricht nach Alex. v. Humbold der gleichen Temperaturverminderung eine Erhebung von etwa 300 Fuß über der Meeresfläche. Wesentlichen Einfluß auf die mittlere Jahrestemperatur einer Gegend hat weiter die Beschaffenheit des Terrains, indem unter sonst gleichen Verhältnissen eine solche mit bündigem, feuchtem Boden kälter ist, als eine solche mit sandigem, trockenem Boden. Nicht minder wichtig ist der Einfluß nahe liegender Hochgebirge, schützender Höhen, die Nähe von größeren Gewässern, welche nicht allein den Feuchtigkeitszustand erhöhen, sondern auch die Temperatur im Sommer wie im Winter mildern, ferner der Wälder, wie der Vegetation und Benutzungsweise des Bodens. Nicht allein aber die Ausdehnung der Pflanzen, sondern auch die mehr oder minder üppige Vegetation und die Dauer derselben hängt namentlich von der mittleren Wärme einer Gegend ab.

Daß in Gebirgen weit mehr Regen und Schnee fällt als in den tiefer und mehr eben gelegenen Gegenden, also die Atmosphäre dort feuchter ist, weiß Jedermann. Allein mit der steigenden Erhöhung nimmt die Dauer der besseren Jahreszeit ab, und wenn die feuchte Atmosphäre auch sehr die Graswüchsigkeit begünstigt, so ist dies kein Ersatz für die Kürze der Vegetation. Man würde deshalb sehr fehlen, bei hoher Elevation, in welcher der Schnee oft erst im Mai schmilzt und das Trocknen des Grummets im September schon unmöglich wird, größere Culturkosten, wie z. B. beim Kunstbau, auf die Bewässerung der Wiesen zu verwenden. Hier würde der Mehrertrag um so weniger mit denselben im Verhältniß stehen, als in solchen Localitäten auch die Arbeiter selten und nur theuer zu haben sind *).

Wie schon gesagt, ist es von der größten Wichtigkeit, vor Realisirung einer Wässerungsanlage den Boden zu prüfen, um dann nach seiner und des Wassers Beschaffenheit und Menge die Art der Wässerungseinrichtung zu bestimmen. Beide, Wasser und Boden, treten in Wechselwirkung; — wer die verschiedenartigsten Umstände, die sich hierbei darbieten, nicht vorsichtig zu beurtheilen vermag, wer immer nur nach Einem Leisten baut, den Thonboden wie den Sandboden, den Lehmboden wie den Torfboden behandelt, wird nie-

*) Bei größeren Wiesenculturen im Schwarzwald, während des Sommers 1844, welchen ich beiwohnte, waren keine Arbeiter unter Einem Gulden Taglohn zu haben. Aehnliches widerfuhr mir später auch in anderen Gebirgen.

mals mit Glück und Erfolg Culturen unternehmen und der guten Sache nur hemmend in den Weg treten. Es hält leider nicht schwer, in jedem Lande hierfür Beispiele genug aufweisen zu können.

Die Eigenschaften eines Bodens richten sich nach den Eigenschaften seiner Bestandtheile. Man unterscheidet im gewöhnlichen Leben einen Sand-, Lehm-, Thon-, Kalk-, Moor- und Torfboden, je nachdem die einzelnen Bestandtheile, Kieselerde, Thonerde, Kalkerde und organische Ueberreste, quantitativ in demselben vorherrschend erscheinen. Da jedoch jeder culturfähige Boden mehr oder weniger als ein Aggregat von mehreren der angeführten und noch vieler anderen Bestandtheile erscheint, so müssen die Arten bei jeder Gattung nach demjenigen Bestandtheile gebildet werden, welcher nach dem Hauptbestandtheile den größten Einfluß auf die Beschaffenheit eines Bodens ausübt. Enthält z. B. ein Sandboden so viel Thon, daß er wenigstens im angefeuchteten Zustande zusammenhängt, so bildet ein solcher Boden eine Art des Sandbodens, den man »lehmigen Sandboden« nennt. Die verschiedenen Arten des Bodens aber mit ihren vielen Unterarten sind beim Wiesenbau weniger zu berücksichtigen, wie beim Ackerbau. Es genügt hier, fünf Hauptbodenklassen anzunehmen, ohne der mannigfaltigen Modificationen, wie sie die Praxis des Ackerbaues giebt, zu erwähnen.

1. Der Sandboden.

Mit dem Worte »Sand« bezeichnet man im Allgemeinen eine Ansammlung sehr feiner Gebirgstrümmer, die nach Ursprung und Zusammensetzung sehr verschiedenartig sind. Man hat Quarzsand, Glimmer-, Kalk-, Mergel- und Eisensand; im strengen Sinne versteht man unter Sand jedoch ausschließlich den Quarzsand.

Hinsichtlich der Feinheit des Korns unterscheidet man a) den feinsten, staubartigen Sand, Flugsand, Triebsand, dessen Körner etwa $1/8$ bis $1/10$ Linie Durchmesser haben; b) den Quell- oder Mehlsand mit einem Durchmesser, der höchstens $1/4$ Linie beträgt; c) den groben Sand mit einem Durchmesser von höchstens $1/2$ Linie, und d) den Perlsand, Grand von Linsen- und Erbsengröße.

Der Charakter des Sandbodens besteht darin, daß er im trockenen Zustande niemals einen Zusammenhang wahrnehmen läßt. Befindet sich so viel Thon demselben beigemengt, daß er im befeuchteten Zustande einen Zusammenhang besitzt, so hört er noch nicht auf, ein Sandboden zu sein, sobald die zusammenhängenden Erdklumpen beim Austrocknen von selbst zerfallen.

Der größere oder geringere Werth, welchen der Sandboden zur Anlage von Bewässerungswiesen hat, hängt von seinen Bestandtheilen, oder seiner chemischen Constitution ab. Je mehr derselbe aus reinen Quarzkörnern besteht, desto untauglicher ist er zum Graswachsthum, und nur in dem Falle kann dieser einen Grasertrag liefern, wenn man im Stande ist, ihn mit sehr

vielem und vorzüglichem Wasser zu jeder beliebigen Zeit zu bewässern. Je mehr dem Sandboden aber Fragmente von Feldspath, Glimmer oder solcher Mineralien, welche ebenfalls Alkalien, ferner Kalk, Bittererde u. s. w. enthalten, beigemengt sind, um so mehr wird sein Werth sich steigern, und um so weniger brauchen ihm dann zu einem entsprechenden Ertrage Pflanzennahrungsstoffe durch das Wasser zugeführt zu werden.

Außer dem Mangel an Zusammanhang zeichnet sich der Sandboden in physikalischer Beziehung durch seine schnelle und anhaltende Erwärmung, so wie durch eine geringe Wasseraufnahms- und Wasserhaltungsfähigkeit aus. Bei der Bewässerung des Sandbodens kommt es sehr auf den Untergrund an. Den Flugsand zu binden, hat große Schwierigkeiten; selbst eine Bewässerung des losen Sandbodens, der schon etwas Thon enthält, kann nur bei sehr vielem und gutem Wasser größere Erfolge haben. Ist letzteres nicht in dem gewünschten Maße vorhanden, so muß durch Rajolen, Heraufbringung eines besseren Untergrundes, durch Vermischung der Oberfläche mit Mergel, Thon, Teichschlamm, Straßenkoth u. s. w. oder durch Ueberdecken des Sandbodens mit Thon, Mergel, Lehm, Rasen, Haideplaggen u. dgl. möglichst und nach nach seine chemische wie physikalische Beschaffenheit verbessert werden. Außerdem suche man die atmosphärische Feuchtigkeit durch regelmäßige Anpflanzungen von Bäumen (Birken, Maulbeerbäumen, Akazien und verschiedenen Nadelhölzern, besonders der Kiefer) und lebenden Hecken, durch welche die Fläche in sogenannte Koppeln getheilt wird, zu erhöhen.

Hauptsächlich ist die Tiefe des Sandbodens bis zum undurchlassenden Untergrunde zu erforschen. Ist letzterer in nicht sehr großer Tiefe, so hat der Boden bald die größte Menge Wasser in sich aufgenommen, und es sind in diesem Falle bei gutem Wasser sehr hohe Erträge möglich. Wegen der geringen Wasserhaltungsfähigkeit des Sandbodens ist die Gefahr des Ausdörrens der Rasen am größten und muß deshalb zu jeder beliebigen Zeit Wasser vorhanden sein.

Besteht jedoch der Untergrund ebenfalls aus Sand oder gar aus Grand, so versinkt das Wasser, selbst beim bedeutendsten Zufluß, und kommt an niedrigen Stellen zu Tage, dort Versumpfung erzeugend. Nur mit sehr trübem Wasser oder dem Einschütten und Feststampfen von Thon und Lehm in die Zuleitungsgräben, dann auch durch absichtliche Trübung des Wässerungswassers mit diesen Erden kann man hoffen, nach und nach die Zwischenräume der Sandkörner zu verstopfen und die Verlegenheiten, die man sich bereitet hat, zu beseitigen.

Bei einem Sandboden, auf dem man nur gemeine Wolfsmilch, euphorbia cyparissias, gelbes Katzenpfötchen, gnaphalium arenarium, steifes Borstengras, nardus stricta, wilde Hirse, panicum viride, scharfen Mauerpfeffer, sedum acre, kleine und graue Schmiele,

aira praecox und canescens, Sandhafer, elymus arenarius, Sandsegge, carex arenaria, Königskerze, verbascum, rothes Sandkraut, arenaria rubra, u. s. w. trifft, ist immer die größte Vorsicht anzurathen, vor Allem aber die Menge und Güte des Wassers zu berücksichtigen. Für einen sogenannten »schwitzenden Sand«, bei welchem das Wasser theils durch Capillarität einige Fuß in die Höhe steigt, theils auch durch den Druck höher liegender Gegenden gehoben wird, ist weniger Wasser erforderlich, allein er muß, wie überhaupt bei Bewässerungs-Anlagen jeder Boden, vollständig entwässert werden können. Es bleibt eine der ersten Regeln, daß, wenn solche Anlagen das Höchste erreichen sollen, sie zu jeder Zeit der größten Trockenheit müssen ausgesetzt werden können, so wie man auch im Stande sein muß, ihnen zu jeder beliebigen Zeit die nöthige Menge Wassers zuzuführen.

Ein lehmiger Sandboden eignet sich vorzüglich zur Bewässerung, namentlich bei einer recht warmen Lage, wo er bei hinlänglichem und gutem Wasser außerordentliche Erträge liefert. Dies kommt daher, weil er eine große Menge Wassers in sich aufnehmen und durchlassen kann, dabei aber die düngenden Stoffe zurückhält und zugleich für die Atmosphäre und die Wärme äußerst zugänglich ist. Der lehmige Sandboden eignet sich auch für den Kunstbau, jeder andere Sandboden aber am vortheilhaftesten für den natürlichen Wiesenbau, für den Kunstbau meist gar nicht. Der lose Sand, vor Allem aber der Flugsand, muß überhaupt zuvor gebunden werden, ehe an eine Bewässerung zu denken ist, mag dies nun mit dem schlechtesten Rasen von Waldrändern, von Wegen, aus Sümpfen oder mit Haidekraut u. s. w. geschehen. Jedenfalls müssen die Böschungen der Gräben und die Ufer der kleineren Gräbchen oder Rinnen mit Rasen belegt und eingefaßt werden, damit von Zeit zu Zeit das Wasser in dieselben eingelassen und die zur Berasung nothwendige Feuchtigkeit im Boden verbreitet werden kann.

In jedem Sande müssen die Grabenwände eine starke Böschung erhalten, wenn sie nicht dem Unterwaschen und dem Zusammenstürzen ausgesetzt sein sollen. Auf jeden Fuß Tiefe nimmt man zwei Fuß, also eine zweifußige Böschung, die man sorgfältig mit Rasen belegt.

Unter allen Bodenarten läßt sich der Sandboden am leichtesten bearbeiten, weshalb auch die Culturkosten, wenn sich nicht größere Steine, Holz ꝛc. vorfinden, gewöhnlich geringer als bei den übrigen Bodenarten zu stehen kommen.

2. Der Thonboden.

Wenn ein Boden so viel Thon enthält, daß er im nassen Zustande zu einem Teig geformt, ausgetrocknet aber, durch den Druck der Hand nur mit Anstrengung fein zertheilt werden kann, so nennt man ihn einen »Thonboden.«

Der Thon entsteht aus der Verwitterung thonerdehaltiger Mineralien, unter denen die verschiedenen Feldspathe, der Kali-, Natron- und Kalk-Feldspath, Glimmer und Zeolithe die verbreitetsten unter denjenigen sind, welche verwittern. Diese Mineralien sind Gemengtheile des Granits, Gneußes, Porphyrs, Glimmerschiefers, eben so der vulkanischen Gebirgsarten, wie des Basalts, des Phonoliths u. s. w. Die thonerdehaltigen Fossilien sind die verbreitetsten auf der Erdoberfläche, und der Thon fehlt in keiner fruchtbaren und reichen Erde. Die Thonerde aber ist kein Nahrungsbestandtheil der Pflanzen, da sie von vielen Chemikern gar nicht, von andern nur in höchst seltenen Fällen und äußerst geringen Mengen in den Pflanzenaschen gefunden worden. Die Ursache, weshalb der Thon so sehr zur Fruchtbarkeit beiträgt, muß demnach eine andere sein, und diese ist sein Gehalt an Alkalien, alkalischen Erden, an phosphorsauren und schwefelsauren Salzen, so wie seine Fähigkeit, Wasser und Ammoniak anzuziehen und zurückzuhalten *).

Durch die Wirkung chemischer und mechanischer Thätigkeiten, den Sauerstoff und die Kohlensäure der Luft, das Wasser, den Frost u. s. w., geht in jedem Zeitabschnitte die Verwitterung vor sich. Die Alkalien und alkalischen Basen nehmen einen löslichen Zustand an; es entstehen kieselsaure, oder, wenn diese durch die Einwirkung der Kohlensäure zerlegt werden, kohlensaure Alkalien und Kieselerdehydrat, letzteres in dem eigenthümlichen Zustande, wo es löslich im Wasser und aufnehmbar durch die Wurzeln der Pflanzen wird.

Wenn nun der Letten- oder der strenge, kleiartige Thonboden uns unfruchtbar erscheint, so ist es nicht seine chemische Beschaffenheit, nicht sein Mangel an Pflanzennahrungsstoffen, der die Ursache dieser uns anscheinenden Unfruchtbarkeit ist, sondern es ist seine mechanische, seine physikalische Beschaffenheit, welche nicht das Eindringen der Wurzeln, der Feuchtigkeit und der Luft erlaubt. So wie er durch Brennen z. B. poröser geworden ist, gehört er zu den fruchtbarsten Bodenarten.

Die physikalische Beschaffenheit des Thonbodens erfordert demnach bei der Bewässerung desselben die größte Beachtung. Seine Eigenschaften in dieser Beziehung bestehen:

a. in einer großen Cohäsion, wodurch die so wichtige Einwirkung der Atmosphäre mit ihren günstigen Folgen vermindert, und das Eindringen und die Ausbreitung der Wurzeln erschwert wird;

b. in einer großen Wasseranziehungsfähigkeit,

c. in einer großen Wasseraufnahms- und Wasserhaltungs-Fähigkeit.

Mit der Menge des aufgenommenen, also auch des zu verdunstenden

*) Liebig, die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie, 6. Auflage.

Wassers aber steht die Erwärmung in einem geraden Verhältnisse, indem die Wärme früher die Feuchtigkeit in Dunst verwandeln muß, ehe sie zur Erwärmung eines Körpers verwendet werden kann. Die Erwärmung und Austrocknung erfolgt beim Thonboden aus diesem Grunde nur langsam, und der Landwirth nennt ihn eben deshalb auch einen naßkalten Boden.

Je mehr sich derselbe in seiner Zusammensetzung dem reinen Thon nähert, um so ungünstiger treten die Eigenschaften des letzteren hervor, um so schwieriger ist durch seine große Cohäsion und Adhäsion die Bearbeitung, wie der Zutritt der Luft, um so länger hält er das Wasser an und um so langsamer geht die Erwärmung vor sich. Die jungen Pflanzen können nicht ihre Wurzeln in ihm ausbreiten, sie werden häufig zerrissen, wenn er beim Verlust der Feuchtigkeit Trockenrisse erhält. Wenn deshalb bei der Bewässerung dieses Bodens weniger Wasser erforderlich ist, so muß dasselbe doch zu jeder Zeit vorhanden sein; der häufige Wechsel zwischen Trockenlegung und Anfeuchtung ist bei keinem anderen Boden von so großer Wichtigkeit und so auffallendem Erfolge.

Wenn nach dem Gesagten der zähe Thonboden viele Eigenschaften hat, die den günstigen Erfolgen der Bewässerung hindernd im Wege stehen, wenn diese Eigenschaften durch ungünstige Nebenverhältnisse noch um Vieles erhöht werden können, so muß der Wiesenbauer denselben mit verdoppelter Sorgfalt zu begegnen und ihre Wirkungen aufzuheben suchen. Dies wird möglich:

α. indem man dem zu bewässernden Thonboden eine solche Form giebt, daß das Wasser nicht auf ihm stehen bleiben, daß man die möglichst denkbare Trockenlegung in der kürzesten Frist bewerkstelligen und eine schnellere Erwärmung des Bodens herbeiführen kann.

Man agirt deshalb unrichtig, wenn man auf einem Thonboden reine Ueberstauungs-Anlagen in's Leben ruft; diese zeigen sich um so ungünstiger, je undurchlassender auch der Untergrund ist. Allein wenn man dem zu bewässernden Boden eine geneigte Lage giebt, so läuft das Wasser schneller über ihn weg, die Austrocknung und mit ihr die Erwärmung folgt schneller, und zwar um so mehr, als die Lage günstiger und das Klima wärmer ist. Im Thale der Sieg und ihren Nebenthälern haben die Wiesen fast durchgängig einen Thonboden; nur, wo der kiesige Untergrund nicht zu tief liegt, baut man weniger hohe Rücken, sonst sind alle Siegener einig: dort, wo die Natur ein hinlängliches Gefälle zur Ueberrieselung, die der Siegener allein kennt, versagt hat, und wo, um dasselbe durch die Kunst zu erlangen, ein Umbau nothwendig wird, dieses Gefälle möglichst stark hervorzubringen. Der Siegener giebt den schmalen und hohen Rücken den Vorzug vor den flachen und breiten, wenn es die Menge des ihm disponiblen Wassers erlaubt, und in die Augen springend ist auch überall auf ersteren der vorzüglichere Stand

des Grases. Allein die Form seiner Rücken ist nicht die Endursache, sondern weil durch dieselbe der nachtheilige Einfluß der physikalischen Eigenschaften des Thonbodens zum Theil aufgehoben, und damit zugleich eine Bearbeitung desselben verknüpft wird.

Es kann deshalb als Regel aufgestellt werden: je strenger der Thon, um so mehr ist es rathsam, das Maximum des Gefälles zu geben; umgekehrt giebt man dies bei entsprechendem Untergrunde geringer, wenn der Thonboden durch eine glückliche Beimischung anderer Bestandtheile weniger streng ist.

Bevor zur Bewässerung eines Thonbodens geschritten wird, muß die vollkommenste Entwässerung vorausgehen. Es kann nicht oft genug wiederholt werden, daß die Resultate der Bewässerung, hinlängliches Wasser vorausgesetzt, nur dort die günstigsten sein könnnen, wo zugleich und in der kürzesten Zeit die möglichst größte Trockenlegung erfolgen kann.

Die nachtheiligen Eigenschaften eines strengen Thonbodens werden weiter gemindert:

β. durch die Beimischung von Kalk, Sand, von Kalk- und andern leichten Mergelarten, wodurch die Cohäsion, die wasserhaltende Kraft und Kälte des Thonbodens geringer wird, und

γ. durch die Bearbeitung desselben.

Wenn schon beim Ackerbau der Thonboden auf's Fleißigste bearbeitet und namentlich auch vor dem Frost eröffnet werden muß, um ihn milder und productiver zu machen, um wie viel mehr ist dies von Zeit zu Zeit beim Wiesenboden nöthig, der nicht allein die Wohlthat der Bearbeitung entbehren muß, sondern auch noch durch Kunst naß gehalten und zusammengeschwemmt wird? Je strenger der Thonboden, in desto kürzeren Fristen muß sich die Auflockerung wiederholen, wenn man hohe und dauernde Erträge haben will. Man nennt dies das Umbauen der Wiesen. Im Siegenschen wird der Umbau von Zeit zu Zeit als ein nothwendiges Erforderniß betrachtet. Man führt ihn alle 10 bis 15 Jahre aus; wenn auch eine gewisse Liebhaberei den Siegener veranlaßt, den Rücken bei dieser Gelegenheit zuweilen eine andere Lage und Richtung zu geben, so bleibt es doch immer nur diese, nach seinen Erfahrungen nothwendige Auflockerung, die ihn zu solchen größeren und schwierigen Arbeiten veranlaßt, aber auch die Hauptursache seines blühenden Wiesenbaues ist.

Des Thonbrennens geschieht hier nicht weitere Erwähnung, da es für Zwecke des Wiesenbaues in größerem Maße wegen der Kosten nicht wohl ausführbar ist.

Wasser von höherer Temperatur ist für die Bewässerung des Thonbodens besonders vortheilhaft. Kein anderer Boden erfordert bei der Bewässerung größere Vorsicht und Sorgfalt: durch zu anhaltendes Wässern ohne

Rückſicht auf die Temperatur des Waſſers kommen Binſen und Schachtelhalm in Menge hervor. Namentlich iſt dies bei unvorſichtigem Wäſſern mit Schneewaſſer der Fall.

Da große verſumpfte Wieſenflächen meiſt einen Thonboden haben, und bei vorhabender Bewäſſerung ſich dann namentlich zum Rückenbau eignen, ſo entſteht noch die Frage, ob man dabei den Raſen ſchonen, d. h. abſchälen und wieder auflegen ſolle, um ſchneller die Bewäſſerung beginnen zu können. Beſteht der Raſen zumeiſt aus ſogenannten ſauren Gräſern, aus Moos u. dgl., wie dies bei ſehr naſſen Wieſen der Fall iſt, ſo arbeite man den Raſen mit um, bearbeite tüchtig den Boden, belege und faſſe die Böſchungen und kleinen Gräbchen mit den beſten vorhandenen Raſen ein, und ſäe die übrige Fläche mit den früher empfohlenen Gräſern und in hinreichender Menge ein. Man wird in den meiſten Fällen einen ſehr lohnenden Erfolg haben und ſchneller zu einer guten Grasnarbe kommen, als wenn man den ſchlechten Raſen aufgelegt hätte. Es findet hier ein anderes Verhältniß, wie beim loſen Sandboden und Flugſande Statt. Nur wäſſere man nicht früher, als bis der Raſen einen dichten Ueberzug bildet, da ſich ſonſt während des Wäſſerns kleine Rinnen bilden, in welchen das Waſſer fortſtrömt und die fein zertheilte Erde mit in die Abzugsgräben reißt. Bei anhaltender trockener Witterung ſtellt man von Zeit zu Zeit die Rinnen voll.

Hatte jedoch der Raſen ſo viel Güte, daß man dem Schälen und Wiederauflegen den Vorzug vor dem Anſäen gab, ſo iſt ſehr darauf zu achten, daß das Auflegen geſchieht, *ehe der planirte Thonboden ſich zu ſehr erhärtet hat*, und daß ferner nach Beendigung der Anlage die Bewäſſerung nicht früher beginnt, *bis die Raſen wieder vollkommen angewachſen ſind*. Letzteres dauert je nach der Gunſt der Witterung 4, 6 bis 8 Wochen; man wird bemerken, daß bei hinlänglicher Feuchtigkeit und Wärme die kleinen weißen Wurzeln des Raſens, wenn derſelbe nicht zu dick geſchält war, ſchon nach 8 Tagen in den belegten Boden einzudringen beginnen, und daß nach 14 Tagen etwa das Aufheben mit der Hand ſchon einen ziemlichen Widerſtand findet. Nach 6 bis 8 Wochen kann der Raſen dann nur mit ſcharfen Werkzeugen wieder vom Boden getrennt werden.

Wollte man nun gleich in der erſten Zeit nach dem Auflegen des Raſens mit dem Wäſſern beginnen, ſo würde eine Waſſerſchicht ſich zwiſchen demſelben und dem Boden fort bewegen. Die aufgelegten Raſen würden dann nicht anwachſen, und nach langer Zeit würde man ſie noch mit dem Fuße wegtreten können. Daſſelbe geſchieht, wenn man den Raſen zu dick geſchält hat; die Wurzeln vegetiren dann in der abgeſchälten Erde und verbinden ſich nicht mit dem belegten Boden. Es muß deshalb ein richtig geſchälter Raſen überall eine gleichmäßige Dicke haben, und die durchgeſchnittenen weißen Graswürzelchen müſſen überall ſichtbar ſein.

Man giebt allen Gräben, welche über einen Fuß breit und tief sind, eine regelmäßige Böschung, niemals aber weniger als eine einfußige. Da der Thonboden die meiste Cohäsion hat, und ein Auswaschen seiner Grabenwände um so weniger zu befürchten ist, je mehr er Consistenz besitzt, so ist einfußige Böschung gewöhnlich hinreichend. Wir werden jedoch später sehen, daß eine 1½fußige in den meisten Fällen den Vorzug verdient.

3. Die lehmigen Bodenarten.

Wenn ein Boden, in welchem weder Kalk, noch organische Ueberreste in größerer Menge vorhanden sind, so beschaffen ist, daß seine Hauptbestandtheile, Sand und Thon, in einem Verhältniß gemengt sind, welches nicht erlaubt, den Boden als Sand- oder Thonboden zu bezeichnen, so gehört er zu den lehmigen Bodenarten. Demzufolge nehmen diese ein großes Gebiet ein.

Die chemischen Eigenschaften dieser Bodenarten stimmen in der Hinsicht mit denen des Thonbodens überein, daß sie für die Wiesenpflanzen einen gewissen Reichthum von Nahrungsstoffen besitzen, dagegen zeichnen sie sich vor letzterem aus, daß sie durch ihre größere Porosität das Eindringen der Luft, des Wassers und der Wurzeln erlauben. Bezüglich ihres physikalischen Verhaltens bieten sie keine starken Extreme dar: sie besitzen Consistenz, Wasser und Wärme haltende Kraft nur in einem gemäßigten Verhältniß, und leiden deshalb nicht so sehr an Nässe und Dürre, wie Sand- und Thonböden, so daß man sagen kann, sie vereinigen die guten Eigenschaften dieser beiden in sich, ohne ihre Nachtheile mit übernommen zu haben.

So wie die lehmigen Bodenarten im Ackerbau die größte Mannigfaltigkeit der Gewächse, überhaupt jede feinere Cultur erlauben, so sind sie auch zum Wiesenbau ganz vorzüglich. Sie geben selbst bei weniger reichem Wasser, aber richtig ausgeführter Bewässerung große Erndten, die größte aber bei solchem Wasser, das fruchtbare Felder, Städte und Dörfer durchflossen hat. Der sandige Lehmboden mit etwa 30 Proc. Thongehalt verdient, seines physikalischen Verhaltens wegen, vor den übrigen lehmigen Bodenarten den Vorzug. Er besitzt noch hinlänglichen Zusammenhang; zu naß wird er nicht leicht, wenn nicht äußere Umstände, z. B. von allen Seiten geschlossene Lage, undurchlassender Untergrund u. dgl., ihm übermäßige Feuchtigkeit erhalten. Wenn er durch südliche Lage, durchlassenden Untergrund für den Ackerbau zu trocken und zu hitzig wird, giebt er bei hinlänglichem Wasserzufluß die vortrefflichsten Wiesen ab.

Die lehmigen Bodenarten, wenn sie frei von Gewürzel oder Gerölle sind, bearbeiten sich leicht, wodurch die Culturkosten sehr vermindert werden. Sind bei etwaigem Umbau nicht gute Rasen zur Bedeckung vorhanden, so schreite man zur Gräseransaat, da die Lehmböden von allen Bodenarten am geeignetsten dazu sind. Die beim Thonboden empfohlene Vorsicht hinsichtlich

des zu frühen Wässerns ist auch hier zu beachten: die zum schnelleren Wachsthum der Gräser nöthige Feuchtigkeit giebt man durch Vollstellen der mit Rasen eingefaßten Ueberschlaggräbchen, wodurch sich dieselbe hinlänglich im Boden verbreitet.

Wenn beim Lehmboden bedeutende Auftragungen vorkommen, so ist es nothwendig, daß man über die aufgetragene Erdmasse häufig hinfahren, oder dieselbe feststampfen läßt, um späteren Senkungen vorzubeugen, welche nicht allein die Anlage verunstalten, sondern auch der Bewässerung derselben hinderlich sein können.

Da die lehmigen Bodenarten, besonders die leichten, dem Auswaschen nicht so widerstehen können, wie der Thonboden, so giebt man den Grabenwänden eine $1\frac{1}{2}$fußige Böschung. Das Belegen derselben mit Rasen ist immer anzurathen, wo man derselben nur habhaft werden kann.

4. Der Kalk- und Mergel-Boden.

Jeder fruchtbare Boden enthält etwas Kalk: bei dem großen Einfluß, welchen selbst wenige Procente Kalk ausüben, wenn sie in einer Bodenart ursprünglich vorhanden sind, oder ihr künstlich beigemengt worden, erhält ein Boden schon die Bezeichnung »kalkhaltig«, wenn er auch nur bis 5 Proc. kohlensauren Kalk hat. Die an Kalk reichhaltigeren Böden nennt man mergelichte und Kalkböden; der Ausdruck mergelicht bedeutet einen mäßigen Kalkgehalt im Boden, namentlich von 5 bis 20 Proc., während die Kalkböden über 20 Proc. enthalten. Mit dem Namen »Mergel« aber wird eine Erdart bezeichnet, in welcher die kohlensaure Kalkerde in ziemlicher Menge mit Thon eine sehr innige Verbindung eingegangen hat, vorzugsweise also alle an Kalk reichen Thone.

Die sogenannten Kreideböden haben eine geringe geographische Verbreitung (Kreidehügel von England und Frankreich). Sie gehören zu den dürftigsten und unfruchtbarsten Bodenarten, weil sie zu arm sind an Alkalien und gewissen andern Mineralbestandtheilen, ohne welche sich nicht die Wiesenpflanzen entwickeln und gedeihen können. Die Esparsette ist für die Kreideböden die nutzbringendste Pflanze, da sie ihre Wurzeln sogar tief in die Kalkfelsen einbohrt.

Da die Kalkerde nach der Kieselerde die geringste Cohäsion hat, so ist der Kalkboden der Atmosphäre und der Feuchtigkeit zugänglich, und erleichtert das Eindringen und die Ausbreitung der Wurzeln. Durch seine geringe Wasseraufnahme erwärmt er sich schneller, und feuchte Jahrgänge, so wie die Bewässerung führen deshalb befriedigende Erfolge herbei. Es ist bekannt, daß die Weide auf Kalkböden reich an guten und gesunden Gräsern ist, und daß eine üppigere Vegetation nicht auf ihnen stattfindet, sobald es ihnen an anhaltender Feuchtigkeit gebricht. Es versteht sich dabei von selbst, daß die

Kalkböden eine entsprechende Beimischung von Thon und Sand besitzen müssen, welches nothwendig ist, wenn sie fruchtbar sein sollen. Ein Uebermaß von Kalk setzt den Werth eines Bodens immer sehr herab.

Reiner Kalk ist völlig unfruchtbar, und ein Kalkboden, der z. B. 80 bis 90 Proc. enthält, kann deshalb nur vortheilhaft zur Beimischung anderer Bodenarten verwendet werden. Außerdem, daß der Kalk als directe Nahrung vieler Pflanzen, z. B. der Erbsen, Wicken, der verschiedenen Kleearten u. s. w., dient, ist der Kalkboden eins der ersten physikalischen Verbesserungsmittel. Da er leichter austrocknet als der Thonboden, so vermindert er, diesem beigemischt, die übermäßige Wasserhaltigkeit. Langsamer austrocknend als der Sand, und die Feuchtigkeit aus der Atmosphäre anziehend, verschafft er dem leichten Boden mehr Feuchtigkeit, als er außerdem haben würde. Eben so vermindert er die Cohäsion des Thonbodens, macht ihn poröser und der Atmosphäre zugänglicher. Den Zusammenhang des Sandbodens erhöht er, so daß beide entgegengesetzte Bodenarten durch ihn gewinnen.

Hiernach sind die kalkhaltigen und Mergelböden denjenigen Kalkböden immer vorzuziehen, in welchen neben sehr vielem Kalk auch noch der Sand vorherrschend ist. Wenn der letztere durch Thon ersetzt, auch die Lage mehr kühl und feucht als trocken und heiß ist, so nähern sie sich den Mergelböden, die wegen mäßiger Lockerheit, Feuchtigkeit, Wärme und Thätigkeit zu den vorzüglichsten Bodenarten gehören, wenn sie nicht durch Sandgehalt allzu leicht sind. In letzterem Falle ist es sehr gut, wenn ein Bewässerungswasser zur Disposition steht, welches viele erdige Theile mit sich führt: nach wenigen Jahren erhält der Boden ein besseres Mischungsverhältniß, und zeichnet sich durch seinen Grasertrag aus.

Immer erfordern diese Bodenarten zur Bewässerung mehr Wasser als der Thonboden, oft so viel als der Sandboden, wenn sie durch ihre Zusammensetzung in ihrem physikalischen Verhalten mit diesem übereinstimmen. Bei undurchlassendem Untergrunde erfordert die Bewässerung ebenfalls große Vorsicht, so wie auch für vollständigste Entwässerung gesorgt werden muß, wenn nicht die Vegetation sehr leiden soll.

Die Grabenwände erhalten je nach der Consistenz dieser Bodenarten eine 1½ bis 2fußige Böschung.

5. Der Torf- und Moor-Boden.

Es giebt Landwirthe, welche einen Unterschied machen zwischen Torf- und Moor-Boden, indem jener mehr unzersetzte Pflanzentheile besitze als dieser, und der letztere auch reicher an anorganischen Bestandtheilen sei. Beide sind entstanden unter der fortwährenden Einwirkung einer Wasserschichte, die sich nicht beträchtlich über die Oberfläche erhoben, und von deren Gehalt an Mineralien u. s. w. die verschiedenen Arten von Pflanzen bedingt sind, welche

wachsend und wieder absterbend in ihren Ueberresten die wesentlichsten Bestandtheile des Torf- und Moor-Bodens ausmachen. Hauptsächlich sind es verschiedene Arten von arundo, carex, eriophorum, juncus, sphagnum, scirpus u. s. w., welche diese Böden gebildet haben. Hinsichtlich ihres Verhaltens auf das Pflanzenwachsthum sind sie sich ziemlich gleich; sie gewähren beide den Pflanzen keinen angemessenen Standort, weil sie meistens zu wenige anorganische Nährstoffe enthalten, dabei zu wenig Consistenz haben, um den Pflanzen einen hinlänglichen Halt zu gewähren, bei nasser Witterung schwammig, breiartig, in der Trockenheit dagegen allzu trocken und staubartig werden. Durch das Aufblähen in der Nässe und beim Frost, durch das Zusammenziehen beim Austrocknen werden die Pflanzen, besonders in der Jahreszeit, wo diese Veränderungen häufig Statt haben, aus ihrem ohnehin zu lockeren Standorte ausgehoben, und sind dann dem Untergange preisgegeben.

Um diese Böden nutzbringend zu Bewässerungswiesen anlegen zu können, muß man Herr eines an anorganischen Bestandtheilen reichen Wassers sein. Die erste Arbeit soll jederzeit in der vollständigsten Trockenlegung bestehen: je früher dieselbe vor der Bewässerung ausgeführt ist, um desto besser ist dies. Bei weniger reichem Wasser muß das Auffahren irgend einer Erde, Kalken und Brennen möglichst vorausgehen. Es ist klar, daß, wo ein guter Mergel zu Gebote steht, dieser doppelt kräftig wirken muß. Jedenfalls ist eine häufige Ueberdüngung mit erdartigem Dünger, als Bauschutt, Straßenkoth, Teich- und Grabenschlamm, Compost u. s. w., eines der wirksamsten Mittel, diese Bodenarten wesentlich und bleibend zu verbessern und der Cultur zu gewinnen.

Den Grabenwänden giebt man eine 2fußige Böschung, um der Unterwaschung und dem Einsturz derselben vorzubeugen.

Untersuchung des Gefälles.

Hat man sich von der Menge und Güte des Wassers, und der Beschaffenheit des zu einer Bewässerungs-Anlage bestimmten Bodens u. s. w. überzeugt, so untersuche man die verschiedenen Gefällverhältnisse der Fläche.

Das Gefälle des Bodens spielt beim Wiesenbau eine Hauptrolle, denn es hat großen Einfluß auf die Art des Baues. Vor allen Dingen erforscht man, ob dasjenige vorhanden, welches zur Entwässerung der Fläche erforderlich ist. Durch öfteres Begehen derselben findet man, schon vor dem Nivellement, in den meisten Fällen die ungefähre Richtung der Entwässerungsgräben, und nur bei ausgedehnten Flächen ist dies schwieriger. Aber letztere werden gewöhnlich von größeren oder kleineren Flüssen und Bächen durchschnitten, und da es zu den Ausnahmen gehört, wenn dieselben nicht in den tieferen Stellen

des Thales fließen, so kann man den Fluß oder Bach, bis nach vorgenommenem Nivellement, als Hauptentwässerungsgraben betrachten. Nur wenn diese Gewässer häufig trübes Wasser führen und seit langer Zeit jedes Jahr austreten, haben sich ihre Ufer so erhöht, daß sie um mehrere Fuß über den in einiger Entfernung sich befindenden Wiesen liegen. In diesem Falle bleibt nichts anderes übrig, als den Hauptentwässerungsgraben in die tiefsten Stellen der Wiesenfläche zu legen, und denselben erst weiter abwärts, je nach der Stärke des Gefälles, in den Fluß oder Bach einmünden zu lassen.

In flachen Localitäten sieht der aufmerksame Beobachter schon an der Zusammensetzung der Grasnarbe, aus welchen Gräsern und Kräutern nämlich sie besteht, an der mehr oder minder grünen oder gelben Farbe des Rasens, an dem Aufenthalte der Maulwürfe u. s. w., wo die tieferen und höheren Stellen sich befinden, und in welcher Richtung bei Herbst- oder Frühjahrs-Ueberschwemmungen die fallenden Gewässer sich zurückziehen. Diese Beobachtungen erleichtern sehr das hierauf folgende Nivellement.

Nach diesem untersucht man dasjenige Gefäll, welches nothwendig ist, um das Wasser **auf** die Fläche bringen zu können. Hier wird das Auge, außer im Gebirge, weit seltener entscheiden; auch selbst im Gebirge kann man nicht sicher urtheilen, wie hoch sich das Wasser hinaufbringen lasse, und man nimmt dann sogleich ein Nivellement vor. Bezüglich des zur Vertheilung und Ausbreitung des Wassers nöthigen Gefälls hat die Natur den Fingerzeig gegeben; an den Abhängen der Gebirge, wo sich nie stehendes Wasser halten kann, sieht man die süßesten Gräser wachsen, und die Bewässerung wird auch hier seit undenklichen Zeiten, wenn auch oft auf die roheste Weise, doch immer mit großem Erfolg betrieben, während in ebenen Lagen, wo man das Heil der Bewässerung nur im Aufbringen des Wassers suchte, nicht aber für den Abzug sorgte, die Bewässerung häufig in Mißcredit gerathen ist. Jede Fläche, die zur Bewässerung eingerichtet werden soll, muß also wenigstens so viel Gefälle zwischen dem Zuleitungs- und Ableitungsgraben haben, daß alles Wasser, welches zur Bewässerung aufgebracht wird, vollständig und schnell wieder entfernt werden kann, sobald man will. Außerdem müssen die Abzugsgräben so tief zu liegen kommen, daß alles im Boden enthaltene Wasser sich in ihnen ansammeln und von ihnen abgeführt werden muß. Je schneller und je vollständiger dies geschehen kann, um so größer sind die Erfolge der Bewässerung.

Die Erfahrung zeigt nun, daß die größte Menge der besseren Wiesenpflanzen dort erzielt wird, wo eine Ueberrieselung mit einer gleichmäßig dünnen, ruhig sich bewegenden Wasserschicht stattfindet. Diese kann natürlich nur dann vor sich gehen, wenn der Boden die dazu nöthige Neigung besitzt. Wo dieselbe also hinreichend vorhanden, ist die Bewässerung am einfachsten ausführbar; wo sie fehlt, muß sie durch Kunst hergestellt werden.

Vierter Abschnitt.

Die Systeme der Bewässerung.

Die Bewässerung ist, wie schon früher bemerkt worden, uralt; die Noth, als die Mutter so vieler Erfindungen, hat auch hier den Weg gezeigt, weshalb wir auch die älteste Spur in jenen südlichen Ländern finden, denen es in der größeren Hälfte des Jahres an Regen gebricht, und wo trotz der großen Fruchtbarkeit des Bodens die jenen heißen Klimaten allein angemessenen Pflanzen nicht gedeihen konnten, wenn Feuchtigkeit, das wesentlichste Bedürfniß des Pflanzenwachsthums, ihnen fehlte. In Asien und Afrika finden wir aus der Zeit früherer blühender und längst untergegangener Reiche die Spuren der großartigsten Wasserleitungen, die zu Bewässerungen gedient haben, und in Persien z. B. wird bis auf den heutigen Tag das Wasser nicht nur den einzelnen Acker- und Gartenbeeten, sondern selbst den einzelnen Pflanzen durch Schilfrohre u. s. w. zugeführt, so daß es vermittelst dieser stets von einer Stelle zur andern gebracht werden kann.

In unserem Klima hat man sich bisher damit begnügt, die verschiedenartigen Wirkungen des Wassers nur für die Wiesen zu benutzen; zur Bewässerung der Felder hat man bei uns nur wenige Versuche gemacht. Es wird jedoch die Zeit kommen, wo man auch hierauf ein größeres Gewicht legen wird, wenn die Gelegenheit zum Wasserbezug gegeben ist; welch' einen großen Ertrag würden in trockenen Zeiten z. B. nur unsere Klee- und Luzerne-Felder geben, wenn wir sie mit der nöthigen Feuchtigkeit versehen könnten! Bloß die südlichen Länder Europas haben von der nützlichen Bewässerung des Ackerlandes bis jetzt einen ausgedehnteren Gebrauch gemacht. »Nichts, sagt Burger, erregt so sehr das Erstaunen eines reisenden Landwirths, als die Größe, der Umfang, den man der Bewässerung der Felder in der Lombardie geben sieht. Es sind nicht einzelne Wiesen, es sind die Felder ganzer Provinzen, die bewässert werden, und das reizende Schauspiel der höchsten Fruchtbarkeit gewähren. Wenn die heiße Sonne und lange anhaltende Trockniß in den nicht bewässerten Gegenden Italiens alle Pflanzen welken macht, oder wohl gar tödtet, sieht man in den bewässerten, denen die Wärme wohl bekommt, weil sie Wasser zur Genüge durch Kunst zugeführt erhalten, die üppigste Vegetation.«

Die Art und Weise, wie die Bewässerung der Wiesen in dem größeren Theile von Deutschland bis jetzt gehandhabt worden, war eben so roh als unvollkommen; man begnügte sich damit, vermittelst, oft nur dem Auge nach, eingeschnittener Gräben, in welchen die düngenden Bestandtheile meistens sitzen blieben, das Wasser auf die Wiesen zu führen, und durch Aufstauen in den-

selben entweder zum Austreten zu nöthigen, oder dies mit Hülfe der sogenannten Schlitzgräben zu bewerkstelligen. Da sich an deren Ausfluß immer Erhöhungen aufwässern müssen, da sie ferner niemals gleichmäßig das Wasser vertheilen können, so bilden diese die schlechteste Art der Bewässerung, und es müssen Bewässerungs-Anlagen mit Schlitzgräben immer im Ertrage gegen vernünftiger angelegte bedeutend zurückstehen. — Die steigende Population gebot an vielen Orten dringend, der Cultur des Bodens, namentlich des bewässerbaren Wiesenbodens, größere Aufmerksamkeit und Sorgfalt zuzuwenden; man war genöthigt, dem Ackerfelde möglichst vielen Dünger zur Erzeugung reichlicherer Nahrung zu verschaffen, und hierdurch mußten auch die Erträge der Wiesen zu steigern gesucht werden, welche im größeren Durchschnitt das Hauptquantum des nöthigen Futters für den Viehstand und ein großes Material zu Dünger für das Ackerfeld immer liefern müssen. Man ließ jetzt endlich dem Wasser Gerechtigkeit wiederfahren, indem man die vielen Pflanzennahrungsstoffe zurückzuhalten suchte, die in demselben enthalten waren; man verfuhr bei der Benutzung, bei der Aufbringung und Vertheilung des Wassers nach vernünftigeren Ideen, die von einem höheren Erfolge begleitet sein mußten, und endlich bearbeitete man auch den Wiesenboden, man lockerte ihn und gab ihm eine gewisse Form, je nach seiner Beschaffenheit, um die günstigen Wirkungen des Wassers auszubeuten, die möglicher Weise nachtheiligen aber zu verhindern. Auch suchte man die Principien festzustellen, nach welchen die Bewässerung auszuführen und zu handhaben ist, wenn sie den Zwecken entsprechen soll, die man durch sie erreichen will.

So wurde, besonders im Preußischen Kreise Siegen, der natürliche Wiesenbau vervollkommnet; so entstand dort der sogenannte Kunstbau, dessen außerordentliche Erträge man bewundert, wenn alle Bedingungen seiner Ausführung gegeben waren. Durch einige praktisch damit vertraute Schriftsteller, ganz besonders aber durch Siegensche Wiesenbauer, wurden in vielen Ländern Deutschlands die Grundsätze eines besseren Wiesenbaues verbreitet und in Anwendung gebracht; — es entstanden durch letztere viele, mitunter großartige Beispiele, und es gebührt ihnen unstreitig das Verdienst, die immer allgemeiner werdende Sorgfalt vielseitig auf diesen wichtigen Zweig der Landwirthschaft gerichtet zu haben, der hauptsächlich im Stande ist, das richtige Gleichgewicht jeder Wirthschaft zu erhalten, der nicht allein vor der sich mehrenden Verarmung des Bodens schützt, sondern seinen Reinertrag erhöht und die National-Wirthschaft unglaublich zu steigern vermag.

Um die Wirkungen des Wassers bei einer Fläche in Anwendung zu bringen, müssen folgende Zwecke in möglichster Vollkommenheit zu erreichen gesucht werden:

A. Die zur Bewässerung einer Wiese nöthige Wassermenge auf die höchsten Theile derselben hinzuführen, oder in Ermangelung höher gelegener Theile

die Leitung des Wassers so anzulegen, daß dasselbe immer **über** die zu bewässernde Fläche zu liegen kommt;

B. von diesem höheren Theile das Wasser in möglichst gleicher Menge und Güte nach allen Seiten der Wiese zu verbreiten, und

C. nach Erreichung des Zweckes, für welchen man das Wasser aufgebracht hat, die bewässerte Fläche in kurzer Zeit gänzlich trocken zu legen.

Diese Punkte immer im Auge behalten, hat man zwei Wege, das Wasser zu einer Bewässerungs-Anlage zweckmäßig zu benutzen:

entweder bringt man dasselbe in einer möglichst gleichen, jedoch ziemlich hohen Schicht auf eine ebene, oder doch wenig geneigte Fläche, um es im Zustande der Ruhe zum Ablagern der von ihm geführten Düngertheile, wie zum Auflösen der im Boden enthaltenen zu vermögen,

oder man benutzt natürliche oder künstlich hergestellte, geneigte Flächen, um das Wasser in einer gleichmäßig dünnen, ruhig, aber sichtbar sich bewegenden Wasserschicht zur Erreichung der früher dargestellten Zwecke darüber hinzuleiten.

Die erste Art des Wiesenbewässerungsbaues nennt man die **Ueberstauung**, die zweite die **Ueberrieselung**.

Die **Ueberstauung** kann nur auf ziemlich wagerechten, oder doch nur solchen Flächen in Anwendung kommen, welche unbedeutendes Gefälle haben, da bei einem starken Falle, zur Erhaltung des Wassers im Zustande der Ruhe, die nöthigen Eindämmungen an dem unteren Theile zu hoch aufgeworfen werden müßten, das Wasser aber vor denselben sehr hoch zu stehen käme, während es nach aufwärts vielleicht kaum den Boden bedecken würde. Außer den Damm- und Graben-Arbeiten, und allenfalls einigen Ausgleichungen kommen beim Ueberstauungsbau keine weiteren Erdarbeiten vor. Derselbe unterliegt also keinen anderen Modificationen, als gerade durch die Gestalt und Begrenzung der Oberfläche bedingt werden. Anders verhält sich dies mit dem **Ueberrieselungsbau**.

Je nachdem das dazu bestimmte Terrain günstig oder ungünstig ist, zerfällt derselbe in zwei Haupttheile:

1) In den **natürlichen Ueberrieselungsbau**, bei welchem nur die Mißgestaltungen der Erdoberfläche verbessert, die kleineren Unebenheiten ausgeglichen, und die Gräben hinsichtlich ihrer Richtung hauptsächlich nur nach den Formationen der Oberfläche, und nicht streng nach Regeln der Symmetrie gezogen werden.

2) In den **Ueberrieselungs-Kunstbau**, gewöhnlich **Kunstwiesenbau** genannt, bei welchem eine gänzliche Umgestaltung und Bearbeitung der Erdoberfläche stattfindet, und sämmtliche Gräben möglichst in gerader Richtung und gleicher Entfernung von einander angelegt werden, bei dem also, mit einem Worte, möglichste Regelmäßigkeit beobachtet wird.

Der Ueberrieselungsbau erfordert demnach immer geneigte Flächen. Betrachten wir nun die verschiedene Gestaltung des Wiesenbodens, welcher durch Bewässerung zu einem höheren Ertrage gebracht werden soll, so erscheint uns derselbe entweder

a. abhängig, von stärkerem Gefälle, wozu diejenigen Flächen gerechnet werden, die wenigstens 2 Zoll und mehr Gefälle pro Klafter haben, oder als

b. ziemlich wagerecht, oder doch nur wenig hängend, zu welchem alle Flächen unter jenem Maße zu rechnen sind, oder endlich

c. mit wechselnder Oberfläche, wo kleinere und größere Erhöhungen und Vertiefungen sehr häufig mit einander wechseln.

Es ist klar, daß in beiden letzten Verhältnissen eine Ueberrieselung nicht stattfinden kann, da hierzu hinlänglich und gleichmäßig geneigte Flächen erforderlich sind, durch stehendes Wasser aber der Untergang aller besseren Graspflanzen herbeigeführt wird. Es erscheint demnach nothwendig, das erforderliche Gefälle, welches die Natur versagt hat, durch Kunst herzustellen, also Abhänge zu schaffen, auf welchen das Wasser sich in der angegebenen Weise fortbewegen, nirgends aber stagniren kann.

Diese Hänge können in verschiedener Weise und Gestaltung ausgeführt werden; es ist dies gleichgültig, wenn nur der Zweck erreicht wird. Bis jetzt hat man die einfachsten Formen für vollkommen ausreichend gefunden: entweder legt man den Hang nur nach einer Seite, oder nach zwei Seiten, also dachförmig. Die erste Manier wird Hangbau, die zweite dagegen Rückenbau genannt.

Bei letzterem unterscheidet man in Bezug auf seine Höhe: hohen, mittleren und flachen, hinsichtlich seiner Breite aber: schmalen und breiten Rückenbau.

Jede dieser Manieren läßt sich beim natürlichen, wie beim Kunstwiesenbau in Anwendung bringen; welche zu wählen sei, hängt von dem Gefälle, der Lage, der Menge und Beschaffenheit des Wassers, dem Boden u. s. w. ab.

Der natürliche Ueberrieselungsbau zerfällt demnach wieder:

α. in den natürlichen Hangbau, auf abhängigen Flächen von stärkerem Gefälle; wegen der gebrochenen Linien, welche die Wässergräbchen beschreiben, auch Schlangenberieselung genannt;

β. in den natürlichen Rückenbau, auf ziemlich wagerechten, oder nur wenig hängenden Flächen; auch Beetenberieselung genannt.

Eben so wird der Kunstwiesenbau eingetheilt:

α. in den Kunsthangbau;

β. in den Kunstrückenbau.

Der Kunstwiesenbau ist nur unter gewissen Bedingungen anwendbar; er erfordert unter allen Bedingungen hinlängliches Wasser und zu jeder Zeit guten Boden und gutes Wasser, oder doch bei mittelmäßigem

Boden vorzügliches Wasser, die Möglichkeit der vollständigsten Entwässerung und — bedeutende Geldmittel! — Dabei muß die sichere Aussicht eines, den aufgewendeten Kosten entsprechenden Ertrages vorhanden sein. Der natürliche Wiesenbau ist dagegen fast überall und unter den mannigfachsten Umständen anwendbar, und daher auch der wichtigste Theil der Wiesenbaulehre. Er verdient wegen seiner leichteren Anwendbarkeit, wegen der meist geringen Kosten die ausgedehnteste Verbreitung, und in unzähligen Localitäten den Vorzug vor dem Kunstbau, dem er gar häufig in seinen Erträgen verhältnißmäßig nicht nachsteht. Bei sorgfältiger Pflege, bei nach und nach erfolgender Bearbeitung des Bodens einer Wiesenfläche muß der natürliche Wiesenbau allmählig in den Kunstbau übergehen; die Vorzüge des letzteren sind in den meisten Fällen ohne die großen Kosten desselben durch Ausdauer und Fleiß in der Pflege und Unterhaltung der natürlichen Ueberrieselungs-Anlagen, so wie eine allmählige Bearbeitung des Bodens zu erreichen.

Wahl des Bewässerungs-Systems.

Bevor man zur Wahl und zur Ausführung eines Bewässerungs-Systems sich entschließt, muß man genau und sorgfältig alle influirenden Umstände, die wir zum großen Theile abgehandelt, also Klima, Lage, die Menge und Güte des disponiblen Wassers, die Beschaffenheit der Krume und des Untergrundes, die Möglichkeit vollkommener Entwässerung n. s. w. in Erwägung ziehen. Weiter haben dabei eine entscheidende Stimme die disponiblen Geldmittel, das Vorhandensein und der Preis der nöthigen Arbeiter, der Werth des Grund und Bodens, die Frage, ob das Bedürfniß vorhanden, auf dem kleinsten Raume die größtmögliche Futtermasse zu erzielen, endlich noch die Heupreise der Gegend, und vor Allem das Verhältniß des bisherigen, mit dem, nach Beendigung der Anlage, muthmaßlich in Aussicht stehenden Mehrertrag.

Die Ueberstauung fand früher weit allgemeinere Anwendung, allein seit man sich durch vielfältige Erfahrung überzeugt hat, wie sehr die Vortheile derselben gegen die der Ueberrieselung zurückstehen, wie viel Nachtheile ferner erstere im Vergleich zur letzteren zeigt, hat man der Ueberrieselung fast allgemein den Vorzug eingeräumt, bei der immer, wenn sie richtig gehandhabt wird, die nahrhaftesten Wiesenpflanzen in größter Fülle gedeihen. Der Verruf, in welchen der Ueberstauungsbau oft mit Unrecht gerathen, mag wohl hauptsächlich daher rühren, daß man ihn bei Wiesengründen in Anwendung gebracht, die einen undurchlassenden Boden hatten, wo außerdem, wie dies so gewöhnlich ist, die Entwässerungs-Anstalten mangelhaft gewesen sein mochten, so daß der Boden, der freien Einwirkung der Atmosphäre durch Wochen, ja Monate lang beraubt, in seiner physikalischen Eigenschaft noch verschlechtert,

die Vegetation hinausgeschoben und Stagnationen veranlaßt wurden. Hierdurch mußten die besseren Wiesenpflanzen verschwinden und schädlichen, sogenannten sauren den Platz einräumen. Die Erndten wurden häufig in Quantität und Qualität des Futters geringer. Allein man darf dieserhalb nicht sagen: der Ueberstauungsbau taugt nichts! er war in diesem Falle nur falsch angewendet, und theilte das Loos so mancher landwirthschaftlichen Melioration, die bloß nachgeäfft, nicht aber nach wissenschaftlichen und vernünftigen Principien erwogen war.

Wenn man die Entziehung der Einwirkung der Luft, die Unanwendbarkeit, sobald das Gras einige Höhe erreicht hat, als Hauptnachtheile der Ueberstauung bezeichnen darf, die allerdings sehr gewichtig sind, so giebt es doch Localitäten, wo dieselbe ganz an ihrem Platze, und wo sie nicht unbeträchtliche Vortheile gewähren kann. Diejenigen, welche man ihr gewöhnlich zuschreibt, z. B. Vertilgung der schädlichen Thiere, der Mäuse, Maulwürfe, Engerlinge u. s. w., der Moose, Haide u. dgl. werden meistens in gleichem, wenn nicht höherem Grade durch die Ueberrieselung erreicht. Allein sie hat Einen großen Vortheil vor letzterer, daß sie keinen so großen Kostenaufwand in der Anlage und in der Unterhaltung verursacht.

Finden sich deshalb Localitäten, wo z. B. nur im Herbst und Frühjahr ein hinlänglicher Wasservorrath zu Gebote steht, wo zugleich der Boden nicht ganz undurchlassend und die Geldmittel knapp sind, da schreite man getrost zum Ueberstauungsbau, wenn die sonstigen Bedingungen zu seiner Ausführung gegeben sind. Es kann ferner vorkommen, daß Sand- und Kiesflächen noch keine fruchtbare Krume besitzen, um eine Ueberrieselung auf ihnen anlegen zu können, in welchem Falle man durch Ueberstauung, besonders zur Zeit, wo das Wasser viel erdige Theile mechanisch mit sich führt, nach und nach sehr schöne und gute Wiesen erzielen kann, da bei der Ueberstauung ein vollständiger Absatz aller düngenden und erdigen Theile aus dem längere Zeit ruhig stehenden Wasser erfolgen muß. Gutes Wasser, möglichst durchlassender Boden und ziemlich wagerechte Lage sind demnach wesentliche Bedingungen dieses Baues; Mangel des Wassers aber im Sommer und Mangel an Geld solche, die zum Ueberstauungsbau rathen. Bei einem heißen Klima und einem hitzigen Boden wird die Ueberstauung mit großem Vortheile in Ober-Italien angewendet, wiewohl man auch dort vielfach die Ueberrieselung vorzieht. In Belgien und Holland, wo der atmosphärische Niederschlag bei weitem stärker als in Deutschland, das Klima überhaupt sehr feucht ist, hat man fast nur Ueberstauungs-Anlagen, welche außerordentlich reiche Erträge geben. Durch den häufigeren Regen im Sommer (man zählt das Jahr über 160 und etliche Regentage durchschnittlich), die vielen Nebel u. s. w. fehlt es nicht an Feuchtigkeit, welche den Ueberstauungs-Anlagen in unserem Klima in dieser Jahreszeit sehr oft abgeht.

Nach der Mehrzahl aller Erfahrungen zeichnet sich der Ueberrieselungsbau gewöhnlich durch eine größere Quantität, mehr noch durch eine bessere Qualität des Futters aus. Man hat dabei das disponible Wasser in der Hand, man ist zu jeder Zeit vollkommen Herr desselben, so daß man dasselbe mit jedem Augenblick auf- und abstellen, und so die Bewässerung nach dem Bedürfniß der verschiedenen Bodenarten und der Wiesenpflanzen reguliren kann. Die Umstände, welche bei der Wahl des Systems influiren, müssen hauptsächlich auch zwischen dem natürlichen und dem Kunstwiesenbau entscheiden. Wie hoch wird mit Gewißheit nach vollendeter Wässerungs-Einrichtung der Mehrertrag bei dem einen oder dem andern sich steigern, wie verhält sich derselbe zum Aufwand, und in welcher Zeit werden die Meliorationskosten sich zurückzahlen, oder wie hoch werden sich dieselben verzinsen? dies ist die Endfrage, deren Beantwortung bei Zweifeln zwischen natürlichem und Kunstbau den Ausschlag giebt.

Wenn in einer Wiesenfläche so viele kleine Erhöhungen und Vertiefungen mit einander wechseln, daß eine gleichmäßige Vertheilung und eine vollständige Entfernung des Wassers nicht möglich ist, das bloße Ausgleichen der Hauptmißstaltungen aber schon große Kosten verursachen würde; wenn ferner eine Wiesenfläche durch die Beschaffenheit des Bodens, durch ihre Lage u. s. w. zum größten Theil oder ganz versumpft ist, oder wenn größere Erhöhungen, die im Sommer ausbrennen, Colonien von Ameisen, Maulwürfen u. dgl. bilden, mit sumpfigen Vertiefungen, welche den größeren Theil des Jahres unter Wasser stehen, abwechseln, dann bleibt, vorausgesetzt, daß es an kräftigem und hinlänglichem Wasser nicht fehlt, zur Herstellung einer guten Wiese nichts anders übrig, als den Kunstbau in Anwendung zu bringen. Je schlechter die Wiesenfläche vorher war, um desto glänzender werden die Resultate sein, indem sich der Grundwerth eines Morgens von 50 bis 100 Fl. auf 800 bis 1200 Fl. und noch mehr erhöhen kann.

Wenn aber eine Wiesenfläche, die eine genügende Menge von Futter giebt, bei sehr wechselndem Gefälle nicht überall gleich viele und gute Wiesenpflanzen oder theilweise gar böse Unkräuter (colchicum u. s. w.) und saure Gräser hervorbringt, die gewöhnlich mit jedem Jahr überhand nehmen, wenn ferner die chemische wie physikalische Beschaffenheit des Bodens der Art ist, daß nur durch Beimischung, durch Lockerung und Bearbeitung, durch eine andere Gestaltung u. s. w. diese Beschaffenheit vortheilhaft verändert, und den Wiesenpflanzen ein bisher todter Vorrath von Nahrungsstoffen dargeboten werden kann, und endlich, wenn besonders die Heupreise einer Gegend sehr hoch stehen, daß auch durch den zu erwartenden Mehrertrag die Rückerstattung oder doch eine gute Verzinsung des angewendeten Capitals in gewisser Aussicht steht, in diesem Fall kann, natürlich immer die bezeichneten Bedingungen vorausgesetzt, der Kunstbau angerathen werden.

Hat aber eine Wiesenfläche ein solches Gefälle, daß die gleichmäßige Vertheilung des Wassers überall möglich und nur etwa kleinere Unebenheiten etwa auszugleichen sind, tritt ferner zu Zeiten ein Mangel an Wasser ein, trägt die Wiese zum größten Theil nur gute, nahrhafte Pflanzen, sind die Heupreise durchschnittlich gering, fehlt es an Geld, oder läßt sich überhaupt kein außerordentlicher Mehrertrag an gutem Futter erwarten, dann rufe man die Anlage nur nach den Regeln des natürlichen Wiesenbaues in's Leben.

Aus alle dem ist nun ersichtlich, daß eine fest stehende Regel sich nicht geben läßt, welche Art des Ueberrieselungsbaues die beste und zweckmäßigste sei. Die angeführten Umstände bedingen die mannigfaltigsten Modificationen; sie sind genau und sorgfältig zu erwägen, ehe zur Wahl einer Bauart geschritten werden darf. Wo man zweifelhaft in der Wahl sein könnte, ist es das Gerathenste, zuerst nur das Skelett, die Gräben u. s. w. möglichst nach den Regeln des Kunstbaues anzulegen, mit einem Theile der Fläche selbst aber vorher einen größeren Versuch anzustellen. Stellt sich dieser nicht sehr zum Vortheil des Kunstbaues heraus, dann bleibe man getrost beim natürlichen Ueberrieselungsbau, und suche die Vortheile des ersteren durch eine leider so wenig gekannte, sorgfältigere Pflege und Unterhaltung der Anlage, wie durch zeitweiliges Bearbeiten des Bodens, zu erreichen.

Fünfter Abschnitt.

Instrumente und Werkzeuge zum Wiesenbau.

Im ersten Abschnitt, über das Nivelliren in Absicht auf Wiesenbauten, wurde bereits die Einrichtung, wie der Gebrauch der dazu erforderlichen Instrumente beschrieben, und es folgt nun eine kurze Aufzählung derjenigen Werkzeuge und Geräthschaften, welche theils zum Abstecken wie zur Ausführung von Wiesencultur-Arbeiten nothwendig sind, theils aber den Gang und die Solidität der Arbeit wesentlich fördern und erleichtern. Es ist anerkannt, daß gute zweckmäßige Werkzeuge zum Fortgange jeder Arbeit ungemein beitragen, und wirklich hängt die gänzliche Unkenntniß mit Wiesenbau-Werkzeugen und deren Gebrauch in so vielen Gegenden mit der geringen Sorgfalt bezüglich der Pflege der Wiesen innig zusammen. Es muß deshalb eine Hauptaufgabe jedes Technikers sein, zur Verbreitung der besseren Wiesenbau-Werkzeuge möglichst beizutragen, und Wiesenbesitzer wie Arbeiter mit dem Gebrauche derselben vertraut zu machen. Gewöhnlich ist dieses mit allen Werkzeugen leicht, nur mit dem Wiesenbeile hat es seine Schwierigkeiten, da dessen sichere Führung einige Uebung verlangt. In diesem Falle kann es sehr aufmunternd wirken, wenn man zu der ersten Probe Zimmerleute auswählt,

welche meistens bei der Uebung, die sie im Behauen nach geraden Linien besitzen, in sehr kurzer Zeit vollkommen damit umzugehen wissen, und nun bei den übrigen Arbeitern eifrige Nachahmung erwecken. Wir betrachten jetzt, mit dem Bemerken, daß natürlich immer Großh. Heff. Maß angegeben,

1. die Kreuzscheibe.

Beim Kunstwiesenbau, z. B. bei der Eintheilung der Rücken u. s. w., müssen senkrechte Linien abgesteckt werden, wozu man sich am besten der zur Flächenvermessung nöthigen Kreuzscheibe bedient. In Ermangelung einer solchen läßt man sich von hartem Holze eine runde Scheibe anfertigen, die man auf einem 6 Fuß langen, unten mit einer Spitze versehenen Stocke befestigt. Auf der Oberfläche dieser Scheibe läßt man, natürlich sehr scharf und genau, zwei Linien durch den Mittelpunkt derselben, etwa einen Zoll tief, senkrecht sich durchschneiden. Indem man durch diese Einschnitte visirt, läßt sich mit Hülfe eines die Stäbe tragenden und instruirten Arbeiters die Absteckung senkrechter Linien in bekannter Weise leicht bewirken.

Fig. 73.

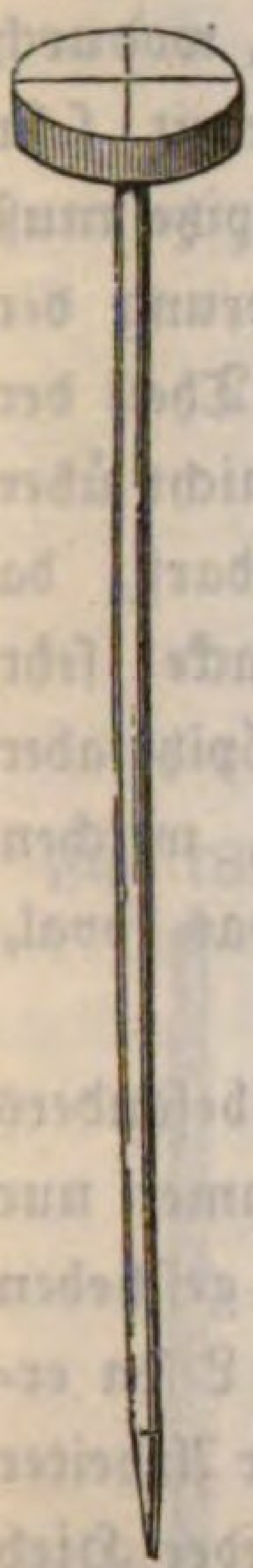


Fig. 74.



2. Die Absteckstäbe.

Man reicht gewöhnlich mit 6 Stück aus, die man 10 bis 12 Fuß lang mit 1 Zoll Durchmesser anfertigen, und mit 10 Zoll langen, gut verstählten und zum Befestigen mit Schienen versehenen Spitzen beschlagen läßt. Von Fuß zu Fuß läßt man einige Stäbe roth und weiß, die anderen schwarz und weiß anstreichen, wodurch sie sich je nach der Entfernung, der Beleuchtung und dem Hintergrunde besser auszeichnen. Außerdem können sie auch, wenn die Maßstäbe gerade nicht bei der Hand sein sollten, alsdann theilweise deren Stelle vertreten.

Bei sehr großen Entfernungen, wo man die Stangen leicht aus den Augen verliert, befestigt man an ihr oberes Ende kleine Fahnen von weißer und rother Farbe, da man letztere in der Entfernung am deutlichsten bemerkt.

3. Das Wiesenbeil.

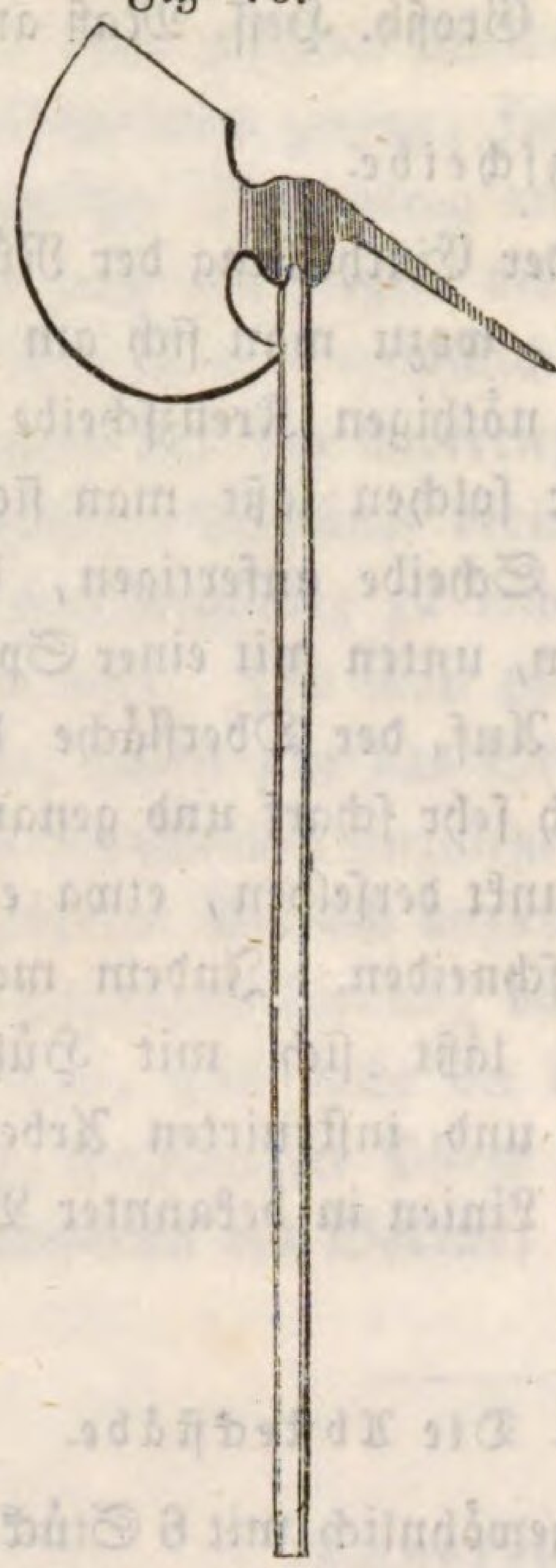
Es ist dies das vortrefflichste Werkzeug beim Wiesenbau; außer seiner großen Anwendbarkeit, namentlich zum Rasenhauen u. dgl., ist es fast unentbehrlich beim natürlichen Ueberrieselungsbau, besonders aber zu einer guten Wiesenpflege. Man findet fast überall Wiesenbeile, in der Schweiz, in Wür-

temberg, im badischen Schwarzwald, im Elsaß u. s. w.; aber es ist ein himmelweiter Unterschied zwischen diesen und einem guten Siegener Wiesenbeile.

Fig. 75.



Fig. 76.



Ein Haupterforderniß ist es, daß Beil und Hacke im Gleichgewicht sind, wenn man das Werkzeug im Oehr balanciren läßt. Wenn die Hacke, wie dies bei plump angefertigten Wiesenbeilen gewöhnlich der Fall, schwerer als das Beil ist, so fährt das Werkzeug beim Hieb gewöhnlich auf die Seite, wodurch derselbe unsicher und die Arbeit sehr ermüdend wird. Die obere Spitze muß bis in die gedachte Verlängerung der Hacke hinaufreichen, da dieser Theil der wirksamste ist, wohingegen sie nicht über diese Richtung hinausragen darf, da dies beim Gebrauch der Hacke sehr hinderlich würde; die untere Spitze aber soll bis an den Stock reichen, welchen man von hartem Holz, etwas oval, 6 Fuß lang macht.

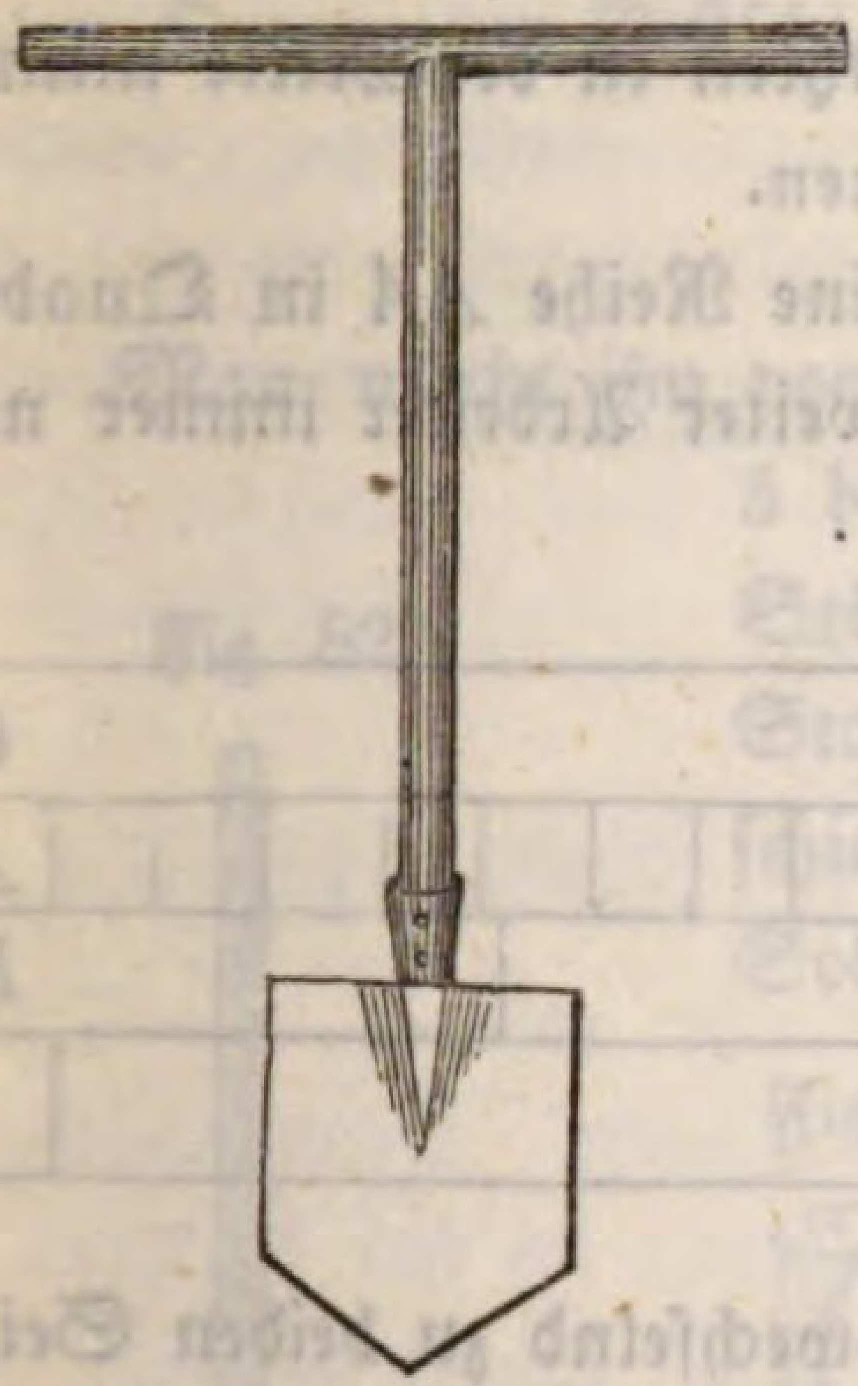
Das Wiesenbeil dient besonders zum Rasenhauen, welches immer nur nach der gespannten Schnur geschehen muß; man hat hierbei besondere Vortheile, die aber Niemand vom Lesen erlernt, sondern auf die Jeder durch Uebung kommen muß. Wenn der Arbeiter nur gleichmäßig an der Schnur hin gerade und sicher haut, und jeder Hieb den vorhergehenden trifft, dann ist es gleich, ob derselbe auf der rechten oder linken Seite der Schnur steht, und auf dieser oder jener Seite derselben herunterhaut. Man bedient sich ferner des Wiesenbeils namentlich zur Anfertigung der horizontalen Gräbchen beim natürlichen Hangbau, wobei ein geübter Arbeiter täglich $1\frac{1}{2}$ bis 2 Morgen mit diesen und den nöthigen Vertikalgräbchen versehen kann. Wenn man mit der Lothwage die Richtung der Ueberschlaggräbchen bezeichnet, wird an den sie bezeichnenden Pfählchen hin die Schnur gespannt, an ihr heruntergehauen, alsdann an jedem Pfahl die Breite von 5 Zoll abgesteckt, nach der Schnur hin gleichfalls der Rasen abgehauen, und nun mit der Hacke derselbe in vorher zertheilten Stücken auf die gleichmäßige Tiefe von 4 bis 5 Zoll ausgehoben. Mit keinem anderen Werkzeuge lassen sich diese Gräbchen so schön und so schnell anlegen.

Durchaus nothwendig ist ein Wiesenbeil ferner für den Wiesenwärter, um beim Reinigen der Gräben die Kanten abzuschärfen, um bei der

Wässerung bald hier einen Rasen zu hauen, ein Maulwurfsloch im Damme damit zu verstopfen, oder einen Rasen zu legen, wo das Wasser zu stark übertritt, bald um mit der Hacke Stroh, Laub, Reisig u. dgl., welches das Wasser am gleichmäßigen Lauf und Uebertritt hindert, auszuheben und zu entfernen.

4. Die Stechschippe.

Fig. 77.



Dieselbe ist 9 Zoll breit und bis zur Spitze 11 Zoll lang, ohne die Hülse. Der Stiel von hartem Holze ist mit der Hülse 24 Zoll lang, und hat einen quer laufenden Handgriff von gleicher Länge. Dieses Werkzeug, das, wie auch die übrigen Werkzeuge, natürlich gut gestählt und geschliffen sein muß, vertritt besonders bei ungeübten Arbeitern die Stelle des Wiesenbeiles zum Abstechen und Zertheilen des Rasens, wo es in etwas lockerem und weichem Boden vortreffliche Dienste leistet. Bei einer Anlage von einigem Belange kommt man mit einem Wiesenbeile zum Rasenhauen nicht aus, und da gewöhnlich nur Ein solches für den späteren Wärter nöthig ist, so nimmt man statt eines weiteren Wiesenbeiles eine oder zwei Stechschippen.

Fig. 78.



Die Stechschippe ist außerdem sehr nützlich bei Anfertigung der Gräben zum gleichmäßigen Abflachen der Böschungen, der Dämme u. s. w.

5. Die Schälschippe.

Sie ist $4\frac{1}{2}$ Zoll breit, 10 Zoll lang ohne Hülse, und dient besonders zum Abschälen des Rasens, wenn derselbe vorher mit dem Wiesenbeile oder der Stechschippe in Quadrate von einem Fuß oder in langen Streifen von einem Fuß Breite und etwa 10 Fuß Länge gehauen oder gestochen war. Außerdem dient die Schälschippe noch fast zu allen beim Wiesenbau vorkommenden Arbeiten, zum Ebenen und Ausputzen der Sohlen, beim Setzen der kleinen Schleußen, besonders aber zum Ausheben der Ueberschlag- und Ablaufgräbchen u. s. w.

Fig. 79.

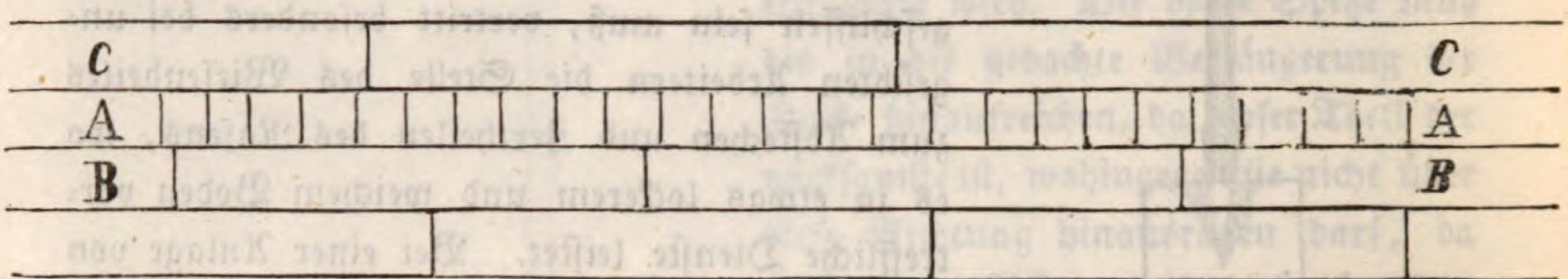


Man muß darauf sehen, daß die Verbindung der Hülse mit der Schippe nicht zu schwach ist, indem sie sonst beim Ausheben etwas stärkerer Gräbchen leicht bricht. Den etwas gekrümmten Stiel macht man von hartem Holz und 6 Fuß lang.

Beim Schälen legt man, je nachdem die linke oder rechte Hand vor ist, den Stiel dicht an den rechten oder linken Schenkel, und sticht nun 2 bis 3 Zoll dick unter der Oberfläche hin, bis zum folgenden Theilhieb, wobei man stets besorgt sein muß, daß die untere Seite der Schippe sich gleichmäßig auf dem Boden fortbewege, damit das hintere Ende des Rasens nicht dünner oder, wie es bei Anfängern gewöhnlich, dicker werde. Zu den Quadraten sind meist drei Stiche erforderlich, wobei man den letzten in der Mitte nimmt, um den Rasen sogleich auf die Seite legen zu können.

Will man zu Rollen stechen, so wird zuerst eine Reihe *AA* in Quadraten gestochen; während dem sticht oder haut ein zweiter Arbeiter immer nach

Fig. 80.

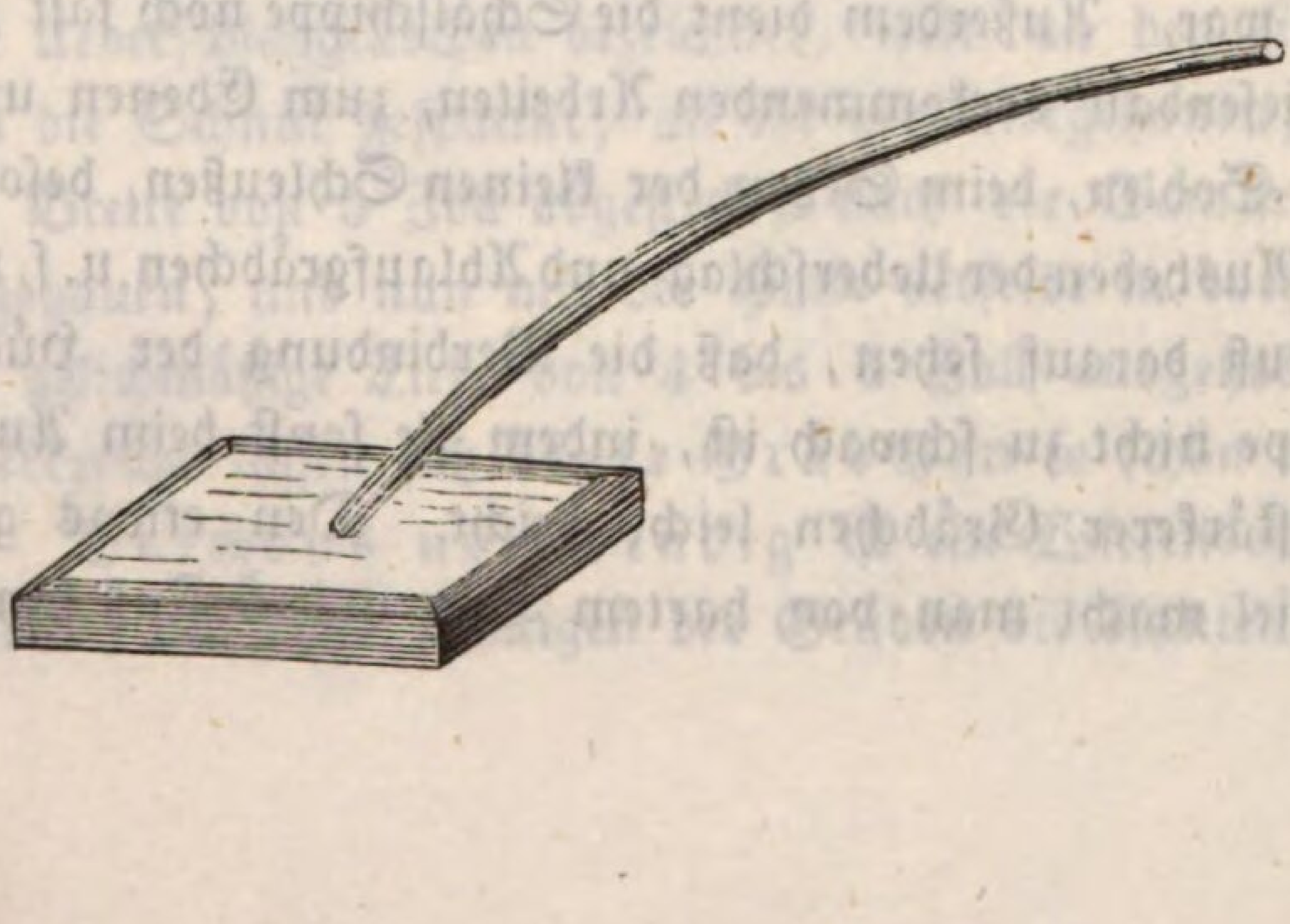


der Schnur Parallelstreifen von 1 Fuß Breite, abwechselnd zu beiden Seiten von *AA*. Sind die Quadrate *AA* gestochen und auf Seite gelegt, so sticht der erste Arbeiter den Parallelstreifen *BB* von der Seite, wo der Boden durch Abschälen der Quadrate bloßgelegt ist, ab, und wenn er damit zu Ende gekommen, macht er Kehrt und beginnt mit dem Streifen *CC*. Während dem rollt ein dritter Arbeiter den Streifen *BB* in Stücken von 10 bis 12 Fuß auf, und folgt auf diese Weise dem schälenden Arbeiter von Streifen zu Streifen.

Da das Rasenschälen außerordentlich ermüdend ist, so müssen die Arbeiter öfters abwechseln, oder man läßt zwei zusammenschälen, indem an das untere Ende des Stiels, in der Nähe der Hülse, ein starker Strick befestigt wird, an dessen anderem Ende ein Querholz von 2 bis 2½ Fuß sich befindet. An diesem zieht ein Gehülfe zu der gleichen Zeit, wo der Arbeiter sticht, was sehr schnell eingeübt ist, die Arbeit sehr fördert und erleichtert.

6. Die Rasenklatsche.

Fig. 81.



Sie besteht aus einem starken Brette von Eichenholz, 18 Zoll lang, 10 Zoll breit und 3 bis 4 Zoll dick. Um sie etwas leichter zu machen, können die oberen Ecken abgerundet werden. Dem gekrümmten

runden Stiel giebt man eine Länge von 6 Fuß. Die Rasenklatsche wird zum Festschlagen der wieder aufgelegten Rasen gebraucht, auch um allenfalsige unbedeutende Fehler der Planirarbeiten auszugleichen.

Zum Festschlagen der Rasen an Böschungen fertigt man sich ein Brett von hartem Holze, 5 bis 6 Zoll breit, das man am anderen Ende zur Dicke eines Stieles verjüngen und abrunden läßt, ganz ähnlich, wie man es an vielen Orten zum Festschlagen des auf Wagen geladenen Düngers findet.

7. Der Stampfer.

Man macht ihn von Eichenholz, unten mit 7 bis 8 Zoll, oben mit 5 bis 6 Zoll Durchmesser und $1^1/_2$ Fuß Höhe. Ein Stiel von 5 Fuß ist lothrecht darin befestigt. Der Stampfer ist ein sehr nothwendiges Werkzeug zum schichtenweise Feststampfen der etwa aufgetragenen Sohle, der Dämme bei Gräben und Teichen 2c., sowie bei solchen Auftragungen, über welche nicht gefahren wird, und die ohne Feststampfen später ein zu starkes Setzen befürchten lassen.

Fig. 82.

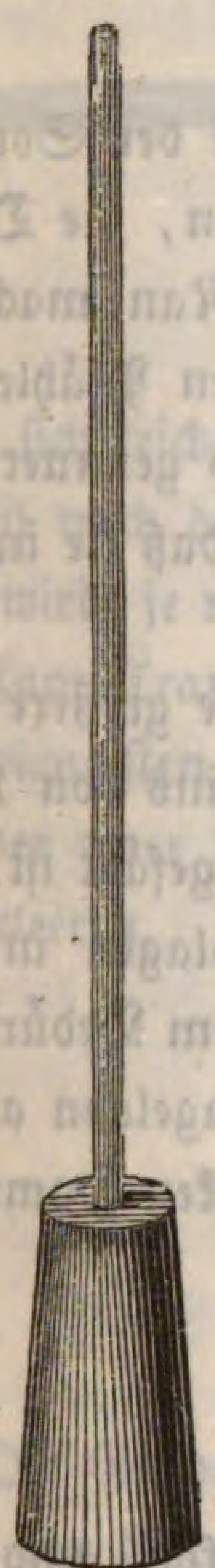


Fig. 83.



8. Der Haspel mit Schnur.

Zur Anlage aller Gräben, zum Rasenhauen und zu den Planirarbeiten sind stets Schnüre erforderlich. Man nimmt dazu in einer Länge von 10 bis 12 Klaftern und in einer Dicke von etwa zwei Linien gut gezwirnte Kordeln von starkem Hanfe. Je nach der Anzahl der Arbeitsmannschaft sind deren mehrere erforderlich. Um das Verwirren zu verhindern, das Trocknen der nassen Schnüre zu befördern, und das Aufspannen wie Aufwinden zu erleichtern, bedarf man für jede Schnur einen mit Holzfarbe angestrichenen Haspel, den man mit seiner langen Spitze in die Erde steckt, wenn man, mit dem losen Ende der Schnur fortgehend, dieselbe von einem Punkt zum andern spannen will.

9. Spaten und Schippen, Hacken, Rechen u. s. w.

Zum Werfen der Erde, zum Umgraben u. dgl. lasse man jeden Arbeiter die Werkzeuge gebrauchen, die in seiner Gegend üblich sind, da er sich von

Jugend auf daran gewöhnt hat, und bei solchen bloß mechanischen Arbeiten, bei welchen es keiner besonderen Geschicklichkeit bedarf, auch ungekünstelte Werkzeuge die besten sind. Ein recht guter Spaten ist der Vogelsberger Spaten, mit welchem die daran gewöhnten Arbeiter besonders schöne Grabenarbeit machen, und welcher dauerhafter ist, als man nach seiner Zusammensetzung von Holz und Eisen glauben sollte. Aehnlich wie mit Spaten und Schippe verhält es sich mit den Hacken; es giebt Arbeiter, die mit der gewöhnlichen Kartoffelhacke die schönsten Planirarbeiten ausführen, weshalb man auch, außer Wiesenbeil, Stechschippe und Schälschippen, nie auf Anschaffung anderer eiserner Werkzeuge, selbst bei den ausgedehntesten Wiesenbauten, dringen soll.

10. Pfähle.

Es wird Niemand in Abrede stellen können, daß nur von der Sorgfalt und Genauigkeit, mit welcher alle Arbeiten ausgeführt werden, die Dauer und der Erfolg einer Bewässerungsanlage allein abhängen. Man mache es sich deshalb zur Regel, bei allen Wiesenbauarbeiten nicht an den Pfählen zu sparen; je mehr Pfähle den Arbeitern geschlagen werden, um so genauer und sorgfältiger können sie arbeiten, und man wird überall finden, daß sie in diesem Falle mit viel mehr Liebe und Fleiß ihre Arbeit fördern.

Je nach der Größe und Art der Anlage braucht man eine größere oder kleinere Menge von Pfählen, nach der Beschaffenheit des Terrains von 1 bis 4 Fuß Länge. Die Hauptsache ist, daß ihr Kopf gerade abgesägt ist; im Uebrigen kann man jedes Holz benutzen, welches zum Einschlagen in den festen Boden stark genug ist. Am besten kauft man, je nach dem Bedürfniß, eine Partie Holz an, und läßt die Pfähle unter Aufsicht im Tagelohn anfertigen. Zum Einschlagen der Pfähle bedient man sich eines starken Hammers von hartem Holze.

11. Die Tragbahre.

Anstatt die Rasenrollen mit einem durchgesteckten Stocke fort- und herbeizutragen, wobei sie oft zerrissen werden, bedient man sich zu ihrem Transport einer Tragbahre, auf welcher man auch die Quadratstücke aus weiter Entfernung herbeitragen kann, wenn der Schubkarren zu sehr in den Boden einschneiden sollte.

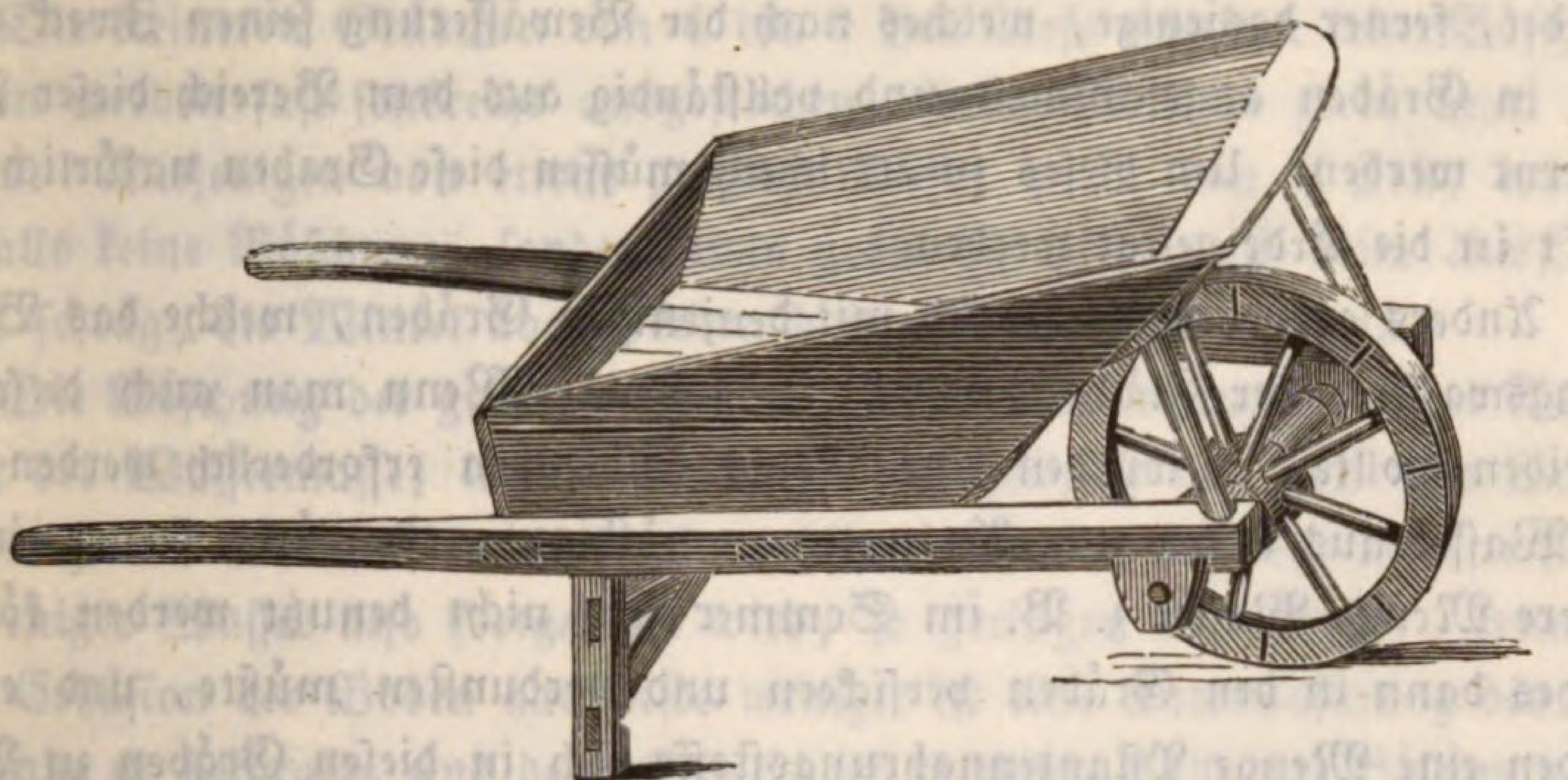
Fig. 84.



12. Die Karren.

Man findet so selten zweckmäßige Schiebkarren; fast überall ist gegen die einfachsten Regeln der Mechanik gefehlt. Nach beistehendem Muster gefertigte nehmen viel Erde oder Rasen auf, lassen sich sehr leicht entleeren und

Fig. 85.



fahren sich leicht, da der Erdkasten der Radachse so nahe als möglich gebracht ist, weil nach der Theorie des Hebels eine geringere Kraft zum Tragen erforderlich wird, je näher der Schwerpunkt des Erdkastens der Achse des Rades liegt.

Zum Transport auf größere Strecken sind die Sturz- oder Wippkarren am geeignetsten, die nach Entfernung eines vorne leicht auszuziehenden Nagels oder einer Leiste sich von selbst hinten niedersenken und ihres Inhaltes sich entleeren.

Sechster Abschnitt.

Die Grabenarbeiten.

Die Gräben sind das Mittel, das zur Bewässerung dienende Wasser sowohl den Wiesen zuzuführen, als auch auf ihnen gleichmäßig zu vertheilen, und nach erreichtem Zweck mit dem außerdem im Boden befindlichen Wasser von denselben vollständig wieder abzuleiten. Hieraus geht die Wichtigkeit einer sorgfältigen und wohl erwogenen Anlage derselben hervor; eine genaue Kenntniß des Nivellirens ist dazu vor allen Dingen erforderlich. Es ist ferner klar, daß sowohl für die verschiedenen Zwecke, welche die Gräben zu erfüllen haben, als auch nach der mannigfachen Beschaffenheit des Bodens, sowie der Menge des disponiblen Wassers, theils die Form, besonders aber die Dimensionen derselben verschieden sein müssen, und vielerlei Veränderungen unterworfen sind. Bei der Aufzählung aller

einzelnen beim Wiesenbau vorkommenden Gräben wird das Nähere darüber abgehandelt werden.

1. Eingeschnittene und aufgedämmte Gräben.

Um die Entwässerung einer Fläche zu bewerkstelligen, muß das Wasser, welches sich sowohl auf der Oberfläche derselben, als auch im Boden befindet, ferner dasjenige, welches nach der Bewässerung seinen Zweck erfüllt hat, in Gräben angesammelt und vollständig aus dem Bereich dieser Fläche entfernt werden. Um dieses zu erreichen, müssen diese Graben natürlich vertieft in die Erde gelegt werden.

Anders aber verhält es sich mit denjenigen Gräben, welche das Bewässerungswasser einer Fläche zuführen sollen. Wenn man auch diese einschneiden wollte, so würden eine Menge Schleußen erforderlich werden, um das Wasser aus ihnen zum Austreten zu nöthigen; es würde ferner eine geringere Menge Wasser z. B. im Sommer gar nicht benutzt werden können, welches dann in den Gräben versickern und verdunsten müßte, und endlich würden eine Menge Pflanzennahrungsstoffe sich in diesen Gräben zu Boden setzen, ohne je den Wiesen zugeführt zu werden.

Um letzteren Nachtheilen zu begegnen, führt man das Wasser in Dämmen über der Wiesenfläche fort, wodurch letztere vollkommen beherrscht und das Wasser nach allen Theilen derselben hingeleitet werden kann. Die geringste Quantität desselben wird auf diese Weise benutzt, und den Wiesenpflanzen Feuchtigkeit, namentlich zu einer Zeit zugeführt, wo dieselben ihrer am nöthigsten zu ihrem Wachsthume bedürfen. Auch ist man bei solchen Gräben meistentheils im Stande, sie nach beendigter Wässerung vollkommen trocken zu legen, wodurch das Wuchern von nachtheiligen und gefährlichen Wasserpflanzen in denselben verhindert wird.

Die erstere Art von Gräben nennt man eingeschnittene, die zweite aufgedämmte Gräben. Wo irgend möglich werden alle Gräben, welche das Wasser einer Fläche zuleiten, aufgedämmt; nur im Gebirge, bei sehr steilen Hängen, erscheint dies unnöthig, da durch die kürzesten Einlässe schon die Gräben entleert werden können.

2. Die Böschung der Gräben.

Man kann die Gräben eintheilen in größere und kleinere; zu den letzteren rechnet man diejenigen, welche nicht über Einen Fuß Breite und 5 bis 6 Zoll Tiefe erhalten.

Je nach der Beschaffenheit des Bodens erfolgt mehr oder weniger leicht ein Auswaschen der Grabenwände. Eine sich bewegende größere Wassermusse wird die Ufer leichter unterwaschen und einreißen, als eine kleinere, und ebenso wird dies bei schnellerer Bewegung des Wassers eher zu befürchten sein,

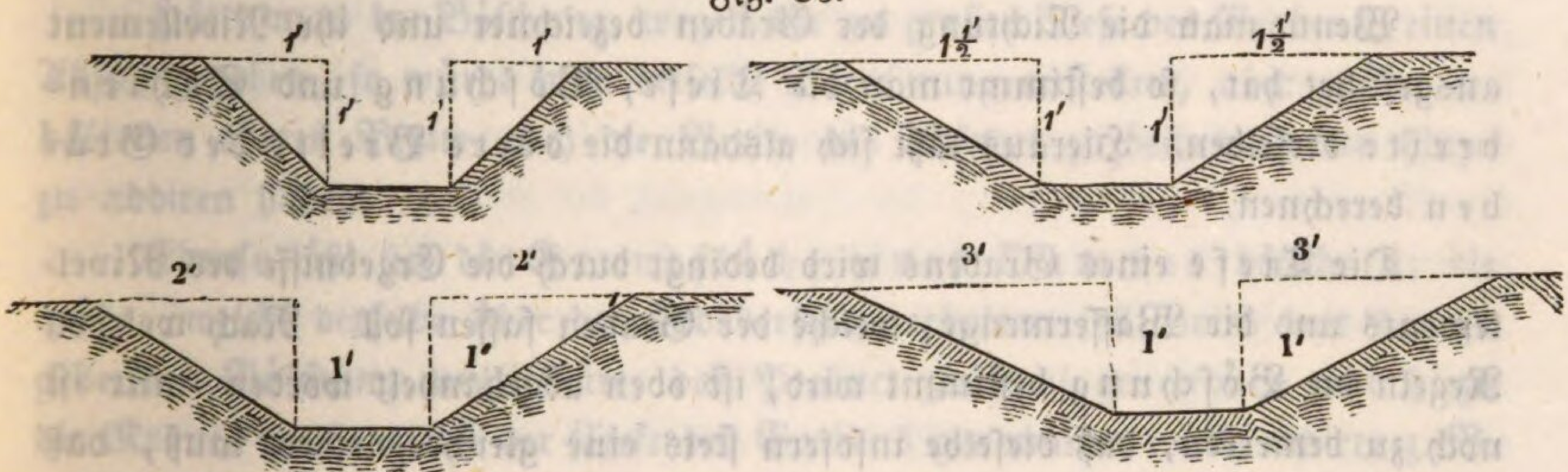
als bei geringer oder bei dem Stillstande desselben. Es ist deshalb nöthig, bei denjenigen Gräben, in welchen sich das Wasser entweder durch seine größere Menge oder durch das den Gräben gegebene Gefälle schneller bewegt, die Ufer schräg abzudachen, so daß also diese Abdachung mit der Sohle, d. h. dem Boden des Grabens, einen stumpfen Winkel bildet. Diese schräge Abdachung wird die Böschung genannt.

Die kleineren Gräbchen von 4 bis 6 Zoll Tiefe erhalten keine Böschung, sondern werden fast senkrecht ausgestochen; ihren Winkeln giebt man keine Bogen. Diejenigen von etwas größerer Tiefe, z. B. von 8 Zoll, erhalten ebenfalls keine Böschung, sondern man gräbt die Ufer gleich beim Ausstechen etwas schräg, die Winkel aber werden durch kleine Bogen ersetzt.

Die Böschung der größeren Gräben ist demnach abhängig von der Schnelligkeit der Wassermasse, welche sich darin bewegen, so wie von dem Zusammenhange des Bodens, in oder mit welchem dieselben angelegt werden sollen. Je weniger Wasser also fortgeleitet wird, je geringer das Gefälle, ferner je mehr Cohäsion der Boden hat, desto weniger ist eine Unterwaschung der Seitenwände zu besorgen, und desto steiler darf in diesem Falle ihre Böschung sein.

Je nachdem die Tiefe eines Grabens nun 1, 1½, 2, 2½ oder 3 Mal zur Breite der Abschrägung Einer Seitenwand genommen wird, heißt diese Abdachung eine 1, 1½, 2, 2½ oder 3fußige Böschung Größere Gräben,

Fig. 86.



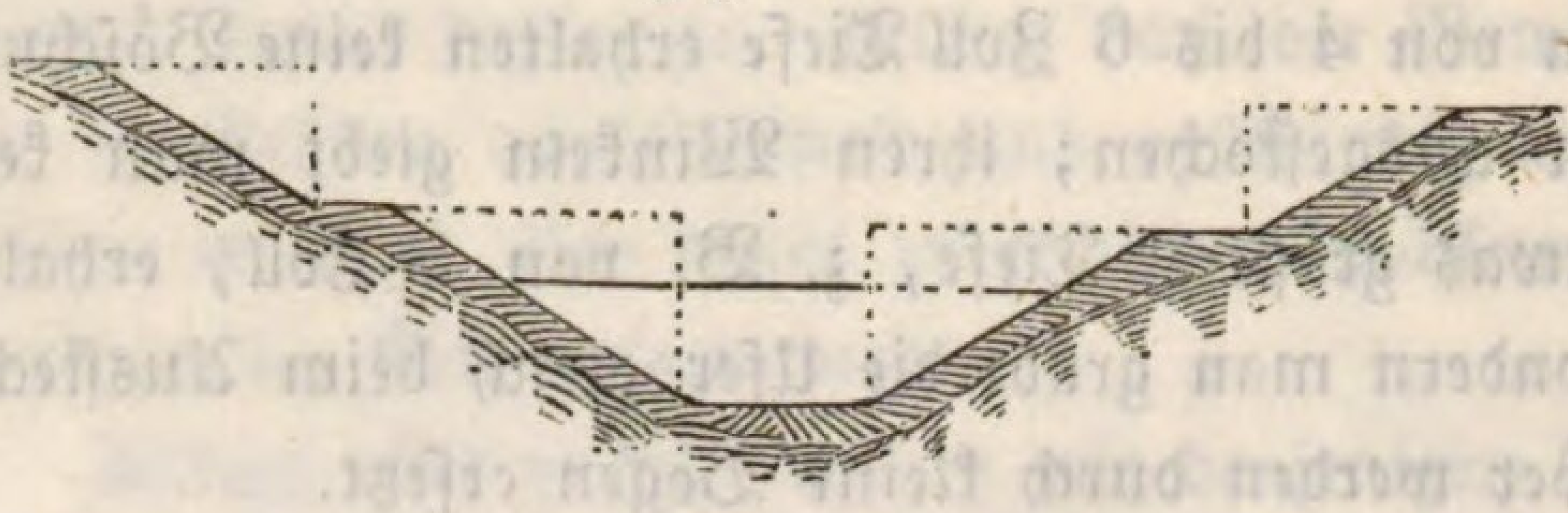
welche tiefer als 1 Fuß werden, erhalten nie weniger als eine 1fußige Böschung; demnach giebt man selbst im bindendsten Boden nicht weniger als eine 1fußige, im lockeren nicht weniger als eine 1½fußige, und im Sandboden, so wie bei Bächen, wo zu Zeiten große verheerende Wassermassen sich fortbewegen, nie weniger als eine 2 bis 3fußige Böschung.

Man führt alle Gräben so viel als möglich in gerader Richtung, weil erstens diese die kürzeste ist, also weniger Land und Arbeit erfordert, und dann weil weniger Beschädigungen der Ufer zu befürchten sind, je gleichförmiger sich das Wasser in den Gräben bewegt. Wo aber das Terrain oder andere Umstände eine Abweichung von der Regel nöthig machen, giebt man den Gräben nie Winkel, sondern sanfte Bogen von nicht zu kleinem Radius,

indem das Wasser nach ähnlichen Gesetzen, wie Licht und Schall, unter den gleichen Winkeln von den Ufern abgestoßen wird, unter welchen es anprallt. Ebenso darf, wenn zwei Gräben sich schneiden, dies nie in einem zu spitzen Winkel geschehen.

Wenn ein Graben besonders tief, etwa 8 bis 10 Fuß und darüber wird, so erhält die Böschung eine größere Dauer und Festigkeit, wenn man sie in der Mitte bricht und hier einen Absatz bildet. Diesem Absatz giebt man eine Breite von 2 bis 3 Fuß.

Fig. 87.



Die Böschungen aller Gräben werden mit den zuvor gleichmäßig und nicht zu dick abgeschälten Rasen wieder belegt, was zu ihrer Haltbarkeit Vieles beiträgt und auch die Klagen der Landwirthe beseitigt, welche in der Anlage der Böschungen einen so großen Verlust an der Wiesenfläche sehen wollen. Die Sohle wird nur in dem einzigen Falle mit Rasen wieder belegt, wo der Graben ein sehr starkes Gefälle hätte.

3. Allgemeine Bemerkungen über die Bestimmung der verschiedenen Dimensionen.

Wenn man die Richtung der Gräben bezeichnet und ihr Nivellement ausgeführt hat, so bestimmt man die Tiefe, Böschung und Sohlenbreite derselben. Hieraus läßt sich alsdann die obere Breite der Gräben berechnen.

Die Tiefe eines Grabens wird bedingt durch die Ergebnisse des Nivellements und die Wassermenge, welche der Graben fassen soll. Nach welchen Regeln die Böschung bestimmt wird, ist oben abgehandelt worden; nur ist noch zu bemerken, daß dieselbe insofern stets eine gleiche bleiben muß, daß einem Graben, der mit $1\frac{1}{2}$füßiger Böschung z. B. begonnen worden, nicht abwechselungsweise eine 2 oder 3füßige gegeben werden darf. Wenn nicht besondere Gründe eine Abweichung nöthig machen, so wird nun die Sohle der eingeschnittenen Gräben gleich breit, diejenige der aufgedämmten Gräben aber anderthalbmal so breit genommen, als die Tiefe beträgt, welche die Gräben erhalten sollen.

Diese besonderen Gründe bestehen in der nothwendigen Erweiterung oder Verengerung der Gräben, je nachdem sie mehr Wasser aufnehmen sollen oder abgegeben haben. Zuleitungsgräben werden deshalb in ihrem weiteren Laufe sich in der Sohle verengern, während Ableitungsgräben, die immer mehr Wasser aufzunehmen haben und doch gleiches Gefälle, gleiche Tiefe und Böschung behalten, sich in der Sohle erweitern müssen. Nie aber darf diese

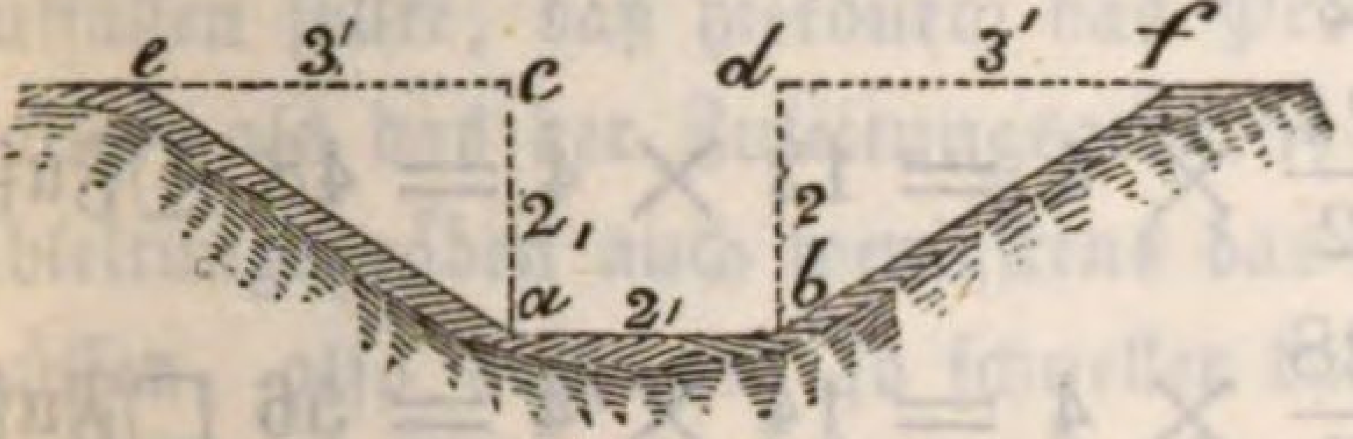
Ab- oder Zunahme plötzlich, sondern nur so erfolgen, daß die Begrenzungslinien der Sohle ununterbrochen in gerader Linie fortlaufen.

Die obere Fläche eines Dammes heißt seine Krone; die Breite dieser Krone wird stets der Tiefe des Grabens gleich genommen.

Es läßt sich nun leicht denken, daß die obere Breite eines Grabens nur dann sich gleich bleiben, oder mit der gleichmäßigen Ab- und Zunahme der Sohle sich verengern oder erweitern kann, wenn die Oberfläche der Wiese durchgehends eben, und ein gleiches Gefälle mit dem des Grabens hat, oder bei künstlich veränderter Oberfläche dieses geschaffen wird. Wenn dies aber nicht der Fall ist, so wird sich die obere Breite bald kleiner, bald größer, je nach der abwechselnden Oberfläche der Wiese gestalten.

Man erhält nun dieselbe für jeden einzelnen Punkt eines Grabens, wenn man das Product der Tiefe desselben mit der zu gebenden Böschung verdoppelt und hierzu die Breite der Sohle addirt. Es soll z. B. die Tiefe eines Abzuggrabens 2 Fuß werden, und derselbe eine $1\frac{1}{2}$füßige Böschung erhalten, so ist die obere Breite = 8 Fuß; denn $ab = cd = 2$ Fuß, $ec = 1\frac{1}{2} \times 2\ (ca) = 3$, $df = 1\frac{1}{2} \times 2\ (db) = 3$, und $ef = ec + cd + df = 3 + 2 + 3 = 8$ Fuß.

Fig. 88.

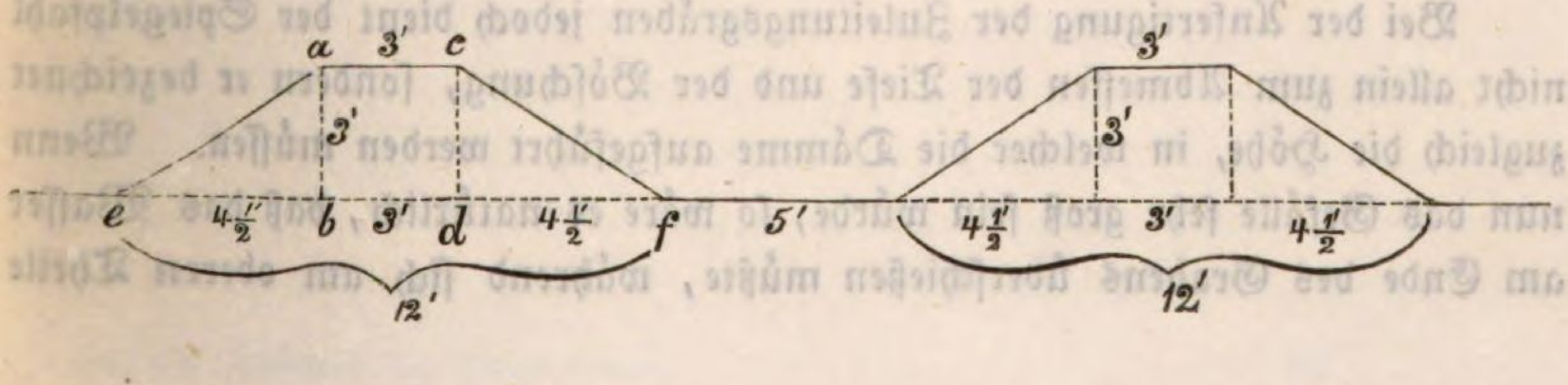


Hätte man der Böschung, wegen der zu großen Tiefe des Grabens, einen Absatz gegeben, so würde man dieselbe Berechnung anstellen, aber zu der erhaltenen oberen Breite noch die Breite des Absatzes zn beiden Seiten hinzu zu addiren haben.

Ebenso läßt sich die Grundfläche eines Dammes berechnen; die Höhe, welche derselbe über der Erdoberfläche erhalten soll, wird mit der zu gebenden Böschung multiplicirt, das Product zweimal genommen und hiezu die Krone, welche gleich der Tiefe des Grabens genommen wird, addirt; z. B. ab sei die Höhe eines über dem Boden anzufertigenden Dammes = 3 Fuß, die Tiefe des daneben befindlichen Grabens soll 3 Fuß und die Böschung der Seitenwände eine $1\frac{1}{2}$fußige sein, so wird die untere Fläche ef des Dammes = $1\frac{1}{2}$mal ab + $1\frac{1}{2}$mal cd + ac (oder bd) = $4\frac{1}{2} + 4\frac{1}{2} + 3 = 12$ Fuß.

Da nun zu einem aufgedämmten Zuleitungsgraben zwei solcher Dämme

Fig. 89.



gehören, so muß man, um die Grundfläche des ganzen Dammgrabens zu erhalten, die des Dammes verdoppeln und die Breite der Sohle hinzu addiren. Beträgt letztere z. B. 5 Fuß, so beträgt die Grundfläche, welche der ganze Dammgraben einnimmt, 12 + 12 + 5 = 29 Fuß.

Indem sowohl die Kosten der größeren Grabenarbeiten nach dem körperlichen Inhalt der auszuwerfenden Erdmasse berechnet werden, als auch nach der Wassermasse, welche ein Graben fassen soll, das normale Gefälle sich richten muß, welches jeder Graben möglichst gleichmäßig zu erhalten hat, so muß für jeden Punkt des Grabens sein Profil, oder sein Querschnitt berechnet werden können. Dieser wird gefunden, wenn man die Tiefe desselben mit der mittleren Breite multiplicirt. Die Tiefe eines Zuleitungsgrabens betrage z. B. 4 Fuß, die Sohle desselben 6 Fuß, so wird die obere Breite bei 1fußiger Böschung 14, bei 1½fußiger 18 und bei 2fußiger 22 Fuß betragen; es wird also das Querprofil des Grabens

im ersten Falle $\frac{14 + 6}{2} \times 4 = \frac{20}{2} \times 4 = 10 \times 4 = 40$ □Fuß,

im zweiten Falle $\frac{18 + 6}{2} \times 4 = \frac{24}{2} \times 4 = 12 \times 4 = 48$ □Fuß,

im dritten Falle $\frac{22 + 6}{2} \times 4 = \frac{28}{2} \times 4 = 14 \times 4 = 56$ □Fuß.

Bei allen größeren Gräben wird das Gefälle im Spiegel nivellirt; dies geschieht nämlich so, daß die obere Fläche aller nivellirten und mit den Visirkreuzen zwischen ihnen eingerichteten Pfähle die zukünftige Höhe des Wasserstandes in denselben bezeichnet. Da von den Köpfen dieser Pfähle, welche den Wasserspiegel bezeichnen, bei Anfertigung der Gräben die Tiefe, welche sie erhalten sollen, herunter gemessen wird, so muß die Sohlenfläche mit der auf diesen Köpfen sich gedachten Fläche vollkommen parallel laufen. Waren also z. B. diese Pfähle ohne Gefälle, also unter sich horizontal nivellirt, so wird auch der Graben, dessen Sohle gleichmäßig 2 Fuß, von den Köpfen derselben gerechnet, ausgegraben worden, in derselben kein Gefälle haben.

Bei der Anfertigung aller Ableitungsgräben dient nun der nivellirte Spiegel nur zur richtigen Bestimmung der Sohle, welche demnach das gleiche Gefälle, wie die Pfähle erhält, welche den Wasserspiegel bezeichnen. Die Böschung dieser Ableitungsgräben aber wird immer für die ganze Tiefe, von jedem abweichenden Punkte der Erdoberfläche an, bis zur Sohle hinab berechnet und senkrecht auf die Sohle abgesteckt.

Bei der Anfertigung der Zuleitungsgräben jedoch dient der Spiegelpfahl nicht allein zum Abmessen der Tiefe und der Böschung, sondern er bezeichnet zugleich die Höhe, in welcher die Dämme aufgeführt werden müssen. Wenn nun das Gefälle sehr groß sein würde, so wäre es natürlich, daß das Wasser am Ende des Grabens überschießen müßte, während sich am oberen Theile

keines halten könnte, aber da das Gefälle bei allen Zuleitungs-gräben nur gering sein darf, und man unmöglich auf lange Strecken die Dämme wagerecht führen kann, auch von Abtheilung zu Abtheilung, je nach der Menge des disponiblen Wassers u. s. w., Stauschleußen eingesetzt werden müssen, so kann man dreist die Dämme mit dem Gefälle des Grabens fallen lassen. Die Höhe des Rasens, womit stets die mit den Pfählen gleich hoch angefertigten Dämme bedeckt werden, gleicht fast in allen Fällen diesen geringen Unterschied in den einzelnen Abtheilungen aus. Nur auf kürzere Strecken, oder wo bei bedeutenderem Gefälle der Zuleitungsgraben von Zeit zu Zeit gebrochen werden muß, läßt man die Dämme horizontal laufen und giebt der Sohle ein etwa nothwendiges Gefälle durch besonders nivellirte Pfähle, welche die Oberfläche derselben bezeichnen.

Es wurde oben gesagt, daß, wenn nicht besondere Fälle eine Ausnahme erheischen, zur Sohle der Zuleitungsgräben anderthalb Mal die Tiefe, bei den Ableitungsgräben aber die Sohle gleich der Tiefe genommen wird. Wenn es auffallen sollte, daß hierdurch das Profil der Ableitungsgräben sich kleiner gestaltet, als das der Zuleitungsgräben, so darf nicht vergessen werden, daß die Ableitungsgräben auch wenigstens das doppelte Gefälle in ihrer Sohle erhalten müssen, also auch um so schneller das Wasser wieder entfernen, welches die Zuleitungsgräben der Fläche zugeführt haben. Nach dem, was für die Berechnung des Spiegels und des Profils für jede Böschung aufgestellt wurde, ergeben sich nachfolgende Tabellen über die Dimensionen der Zu- und Ableitungsgräben:

I. Dimensionen der Zuleitungsgräben.

Tiefe. 1½ ×	Sohle. =	Bei einer Böschung von 1′		1½′		2′	
		Spiegel.	Profil.	Spiegel.	Profil.	Spiegel.	Profil.
Fuß.	Fuß.	Fuß.	Q.-Fuß.	Fuß.	Q.-Fuß.	Fuß.	Q.-Fuß.
0,5	0,75	1,75	0,625	2,25	0,75	2,75	0,875
0,6	0,90	2,10	0,90	2,70	1,08	3,30	1,26
0,7	1,05	2,45	1,225	3,15	1,47	3,85	1,96
0,8	1,20	2,80	1,60	3,60	1,92	4,40	2,24
0,9	1,35	3,15	2,025	4,05	2,43	4,95	2,835
1,0	1,5	3,5	2,50	4,5	3,00	5,5	3,50
1,2	1,6	4,2	3,60	5,4	4,32	6,6	5,04
1,4	2,1	4,9	4,90	6,3	5,88	7,7	6,86
1,6	2,4	5,6	6,40	7,2	7,68	8,8	8,96
1,8	2,7	6,3	8,10	8,1	9,72	9,9	11,34
2,0	3,0	7,0	10,00	9,0	12,00	11,00	14,00
2,2	3,3	7,7	12,10	9,9	14,52	12,1	16,94
2,4	3,6	8,4	14,40	10,8	17,28	13,2	20,16
2,6	3,9	9,1	16,90	11,7	20,28	14,3	23,66
2,8	4,2	9,8	19,60	12,6	23,52	15,4	27,44
3,0	4,5	10,5	22,50	13,5	27,00	16,5	31,50
3,2	4,8	11,2	25,60	14,4	30,72	17,6	35,84
3,4	5,1	11,9	28,90	15,3	34,68	18,7	40,46
3,6	5,4	12,6	32,40	16,2	38,88	19,8	45,36
3,8	5,7	13,3	36,10	17,1	43,32	20,9	50,54
4,0	6,0	14,0	40,00	18,0	48,00	22,0	56,00

II. Dimensionen der Ableitungsgräben.

Tiefe.	Sohle.	Bei einer Böschung von 1'		1½'		2'	
		Spiegel.	Profil.	Spiegel.	Profil.	Spiegel.	Profil.
Fuß.	Fuß.	Fuß.	Q.-Fuß.	Fuß.	Q.-Fuß.	Fuß.	Q.-Fuß.
0,5	0,5	1,5	0,50	2,0	0,625	2,5	0,75
0,6	0,6	1,8	0,72	2,4	0,90	3,0	1,08
0,7	0,7	2,1	0,98	2,8	1,225	3,5	1,47
0,8	0,8	2,4	1,28	3,2	1,60	4,0	1,92
0,9	0,9	2,7	1,62	3,6	2,025	4,5	2,43
1,0	1,0	3,0	2,00	4,0	2,50	5,0	3,00
1,2	1,2	3,6	2,88	4,8	3,60	6,0	4,32
1,4	1,4	4,2	3,92	5,6	4,90	7,0	5,88
1,6	1,6	4,8	5,12	6,4	6,40	8,0	7,68
1,8	1,8	5,4	6,48	7,2	8,10	9,0	9,72
2,0	2,0	6,0	8,00	8,0	10,00	10,0	12,00
2,2	2,2	6,6	9,68	8,8	12,10	11,0	14,52
2,4	2,4	7,2	11,52	9,6	14,40	12,0	17,28
2,6	2,6	7,8	13,52	10,4	16,90	13,0	20,28
2,8	2,8	8,4	15,68	11,2	19,60	14,0	23,52
3,0	3,0	9,0	18,00	12,0	22,50	15,0	27,00
3,2	3,2	9,6	20,48	12,8	25,60	16,0	30,72
3,4	3,4	10,2	23,12	13,6	28,90	17,0	34,68
3,6	3,6	10,8	25,92	14,4	32,40	18,0	38,88
3,8	3,8	11,4	28,88	15,2	36,10	19,0	43,32
4,0	4,0	12,0	32,00	16,0	40,00	20,0	48,00

4. Das Gefälle der Gräben.

Es wurde bereits oben erklärt, daß das Gefälle der Zuleitungsgräben nur ein schwaches sein dürfe, und da die Geschwindigkeit eines Wassers desto schneller wird, je größer die Masse desselben ist, so folgt daraus, daß das Gefälle desto schwächer werden müsse, je größer die Dimensionen, also auch die Profile dieser Gräben sind. Aller übrigen Nachtheile, welche durch zu große Schnelligkeit des Wassers entstehen, nicht zu gedenken, würde man bei zu starkem Gefälle eine Menge von Stauschleußen nöthig haben, um das Wasser, welches nach dem Ende zudrängt, aufzuhalten und zum Austreten in die Vertheil- oder Wässerungsgräbchen zu zwingen.

Man giebt jedem Graben, er mag sein Wasser aus einem Bach oder einem andern Graben erhalten, auf die ersten 3 bis 4 Klafter etwa 1 bis 3 Zoll sogenannten Einschuß; ist dieser nach der Beschaffenheit des Terrains von Natur stärker, indem alsdann der Druck des Wassers hinlänglich auf die Fortbewegung desselben einwirkt, so giebt man dem Graben auf eine größere Strecke weit kein Gefälle mehr. Dies wird also namentlich der Fall sein, wo ein Vertheilgraben sein Wasser aus dem höher liegenden Zuleitungsgraben erhält, so daß beim Oeffnen der sie trennenden Schleuße sich durch den anfänglichen größeren Fall und den dadurch entstehenden Druck der erstere füllt.

Auf die letzten 10 bis 20 Klafter eines größeren und längeren Zuleitungsgrabens gegen das Ende hin giebt man ebenfalls kein Gefälle mehr.

Das Gefälle der Zuleitungsgräben richtet sich demnach nach der Größe ihres Profils oder Querschnitts; bei solchen

unter	5	□Fuß	Profil	reichen	2 bis 3	Zoll,
von	5—10	»	»	»	1,5—2	»
»	10—15	»	»	»	1	»
»	15—20	»	»	»	0,8	»
über	20	»	»	»	0,6	»

auf 20 Klafter aus, wobei das Wasser durchschnittlich eine ziemlich gleiche Geschwindigkeit, ohne die Wände im Geringsten anzugreifen, äußern wird.

Ist das natürliche Gefälle des Terrains, über welches hin ein Zuleitungsgraben geführt werden soll, so stark, daß dabei durch die Geschwindigkeit des Wassers die Ufer in Gefahr gerathen, oder letzteres gar unaufhaltsam dem Grabenende zuströmen, oder daß zu hohe Dämme und eine zu große Anzahl von Schleußen nothwendig würden, so muß der Graben von Strecke zu Strecke gebrochen werden, d. h. man führt ihn, je nach der Größe der Entfernung, entweder horizontal, oder mit geringem Gefälle fort, bis der Damm des Zuleitungsgrabens eine zu große Höhe erreichen würde (Fig. 90 a. f. S.). An diese Stelle muß alsdann eine Stauschleuße zu stehen kommen, hinter welcher man dem Graben auf eine Entfernung von 2 bis 3 Klafter so viel

Fall giebt, als nöthig ist, um mit einer verhältnißmäßigen Erhöhung des

Fig. 90.



Dammes über dem Boden der Wiese wieder eine Strecke weit horizontal, oder mit dem normalen Gefälle fortgehen zu können. Diese Strecken werden dann abtheilungsweise gewässert, und von Schleuße zu Schleuße das Wasser jeder folgenden Abtheilung durch das dahinter befindliche starke Gefälle zugeführt. So weit letzteres geht, muß die Sohle, um das Einreißen zu verhindern, mit Rasen sorgfältig belegt werden, und man wird alsdann niemals Beschädigungen zu erwarten haben.

Die Ableitungsgräben erfordern gleichfalls ein möglichst gleichförmiges Gefälle; es erhalten solche

unter	5	□Fuß	Profil	4 bis 5 Zoll,
von	5—10	»	»	3 — 4 »
»	10—15	»	»	2 — 3 »
»	15—20	»	»	1,5—2 »
über	20	»	»	1 — 1,5 »

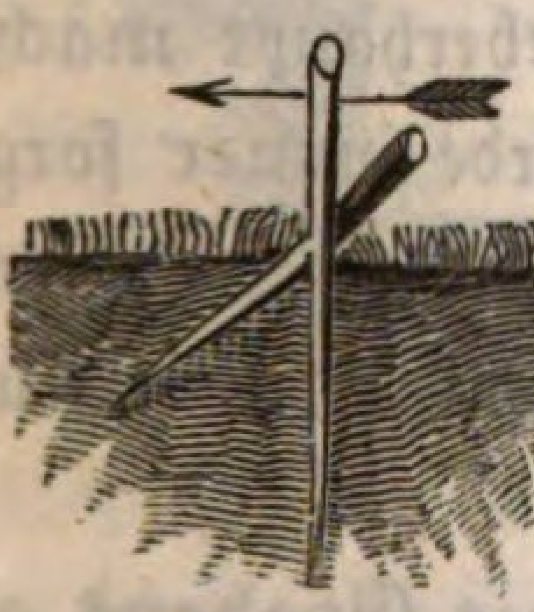
auf 20 Klafter.

Dieses Gefälle ist nie zu stark; — da das Wasser in den Ableitungsgräben so schnell als thunlich entfernt werden soll, und ein Ueberströmen am Ende nicht wie bei den Zuleitungsgräben erfolgen kann, so darf, je nach dem Boden, der Böschung u. s. w., auch noch ein etwas stärkeres unter Umständen gegeben werden, ohne ein Einreißen der Sohle, bei einiger Sorgfalt in der Ausführung der Grabenarbeit, gewärtigen zu müssen.

5. Absteckung und Anfertigung eines eingeschnittenen Grabens.

Wenn man eine Mittellinie für einen Graben nivellirt hat, so muß man die Breite desselben gleichmäßig zu beiden Seiten abstecken. In den meisten Fällen aber wird es sehr zeitersparend und in mancher Hinsicht vortheilhaft sein, wenn man, da die Kanten der Sohle möglichst gerade Linien bilden müssen, in der Ebene diejenigen Pfähle nivellirt, welche, nach dem Laufe des Wassers zugewendet, die linke Seite der Sohle bezeichnen, wobei man rechts von ihnen, senkrecht auf dieselben, die Breite absteckt. Die nivellirten Punkte werden stets, zur Unterscheidung von den übrigen, und um die Arbeiter auf sie aufmerksam zu machen, mit einem schief daneben geschlagenen Beipfahle (Fig. 91)

Fig. 91.



versehen Hierauf werden zwischen allen nivellirten Pfählen, mit Hülfe der Visirkreuze, von 5 zu 5 Schritten Pfähle abgewogen, und stets ihnen senkrecht gegenüber alle 10 Schritte ein Breitenpfahl mit Hülfe der den nivellirten gegenüberstehenden einvisirt. Würde man die Breite jedesmal noch so genau abmessen, man würde auf dieser Seite nie eine eben so gerade Linie der Sohle erhalten.

Ist die Gestalt der Oberfläche, durch welche der Graben geführt wird, ziemlich gleich, so daß die abgewogenen Pfähle nicht bald im Boden, bald aus demselben herausstehen, sondern stehen sie ziemlich gleichmäßig, entweder mit dem Terrain fallend, oder nach und nach in dem Boden tiefer stehend, und ist das Terrain zwischen denselben nicht sehr veränderlich, so kann gleich die bestimmte Böschung senkrecht auf die vorhandenen Pfähle zu beiden Seiten abgesteckt werden. Es versteht sich, daß die Böschung nicht bloß aus der Tiefe, welche vom Kopfe der abgewogenen Pfähle aus genommen wird, berechnet werden darf, sondern daß noch diejenige, von der Oberfläche der Wiese an bis zum Pfahl, hinzugerechnet werden muß.

Dies wird jedoch selten der Fall sein; gewöhnlich wird die Oberfläche zwischen zwei Pfählen sich nicht gleich sein, und die Böschung würde alsdann unrichtig werden. Um solchen größeren Gräben also eine richtige Böschung zu geben, ist es durchaus nothwendig, daß zuerst die Sohle auf die bestimmte Tiefe **senkrecht** ausgestochen und dann erst die Abböschung vorgenommen werde. Man fertige nie einen Graben auf andere Weise an, denn nur eine gute, richtige Sohle macht einen guten und richtigen Graben.

Bei allen Gräben wird zuerst der Rasen in regelmäßigen Stücken abgeschält und auf Seite gelegt; ist also nur erst die Sohle abgesteckt, so wird die Schnur an den sie bezeichnenden Pfählen hingespannt, der Rasen gehauen und geschält. Hierauf wird bis zu der erforderlichen Tiefe, welche von Strecke zu Strecke auf einem Pfahl angeschrieben sein muß, senkrecht ausgegraben, wobei die abgewogenen Pfähle sorgfältig zu erhalten sind, da die Arbeiter nur nach diesen, vermittelst der ihnen zugeschnittenen Maße der Tiefe des Grabens, letztere vom Kopfe der Pfähle an gerechnet, richtig ausheben können. Beträgt die Tiefe mehr, als die obere fruchtbarere Erde reicht, so wird diese zuerst abgestochen und auf besondere Haufen so weit vom künftigen Grabenrande entfernt geworfen, daß zwischen jenen und diesem noch Raum genug für den zuletzt auszugrabenden Untergrund bleibt. Ueberhaupt mache man es sich zur festen Regel, Rasen und gute fruchtbare Erde immer sorgfältig zu schonen, und nie unnütz zu verbrauchen oder gar verschütten zu lassen, da man so leicht nicht in die Verlegenheit kommen wird, daran Ueberfluß zu haben.

Glauben nun die Arbeiter, die man je nach der Länge des Grabens an

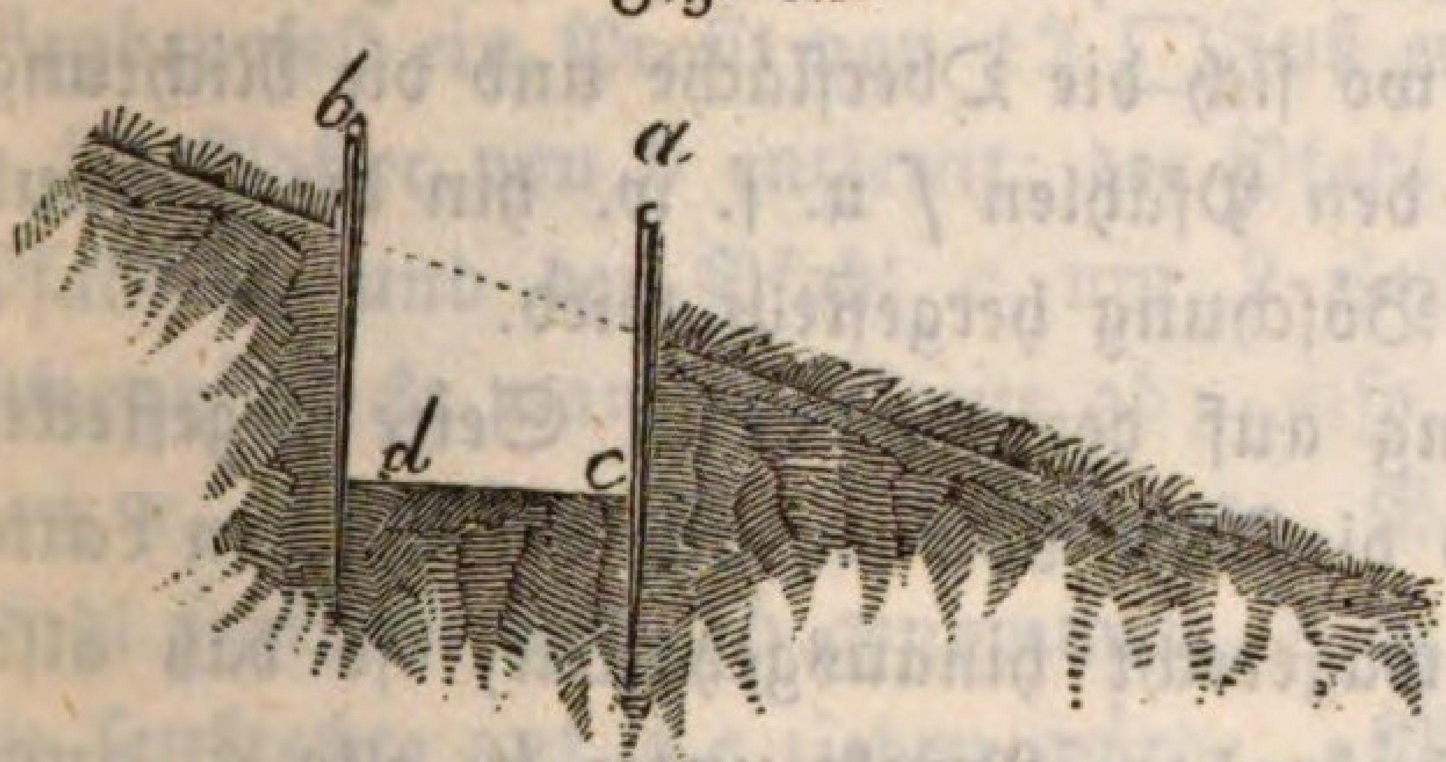
verschiedenen Punkten zugleich anstellen kann, die Sohle richtig ausgehoben zu haben, so untersucht man mit dem Tiefenmaße an jedem einzelnen abgewogenen Pfahle, die also von 5 zu 5 Schritten entfernt stehen, ob nicht zu viel oder zu wenig ausgehoben worden. Im Falle der Richtigkeit untersucht man alsdann noch die gleichmäßige Ebenung und scharfe Begrenzung der Sohle in der Linie der beiden Pfahlreihen.

Hierauf steckt man zu beiden Seiten die Böschung ab, indem man an allen Punkten, wo die Erdoberfläche abweicht, welches man an den senkrecht abgestochenen Wänden sehr scharf sieht, die Tiefe genau mißt, und diese nun an jedem einzelnen dieser Punkte je nach der zu gebenden Böschung 1, $1\frac{1}{2}$ oder 2 mal, senkrecht auf die ausgestochene Sohle, mit einem Pfählchen bezeichnet. An diesen Pfählchen entlang wird alsdann die Schnur wieder gespannt, und der Rasen abgehauen und geschält. Die Arbeiter beginnen nun die Böschung auf's Ungefähre herunter zu hauen, während ein Theil derselben die Erde wieder hinauswirft, jedoch immer so weit vom Rande des Grabens entfernt, daß sie nicht in denselben zurückfallen kann. Einzelne Geschicktere unter ihnen schrägen alsdann entweder mit der Hacke oder einer platt geschlagenen Schippe die Seitenwände gleichmäßig vom oberen Rande bis zur Sohlenkante ab, so daß eine öfter aufgelegte Latte nirgends eine Erhöhung oder einen Zwischenraum erblicken läßt. Zuletzt werden die Rasen wieder aufgelegt, ohne daß Zwischenräume entstehen, und festgeschlagen, auch allenfalls über die Kanten der Sohle hinreichende Stücke in gerader Linie abgestochen.

Der Graben erhält auf diese Weise natürlich eine sehr verschiedene obere Breite, aber seine Böschung wird überall dieselbe sein.

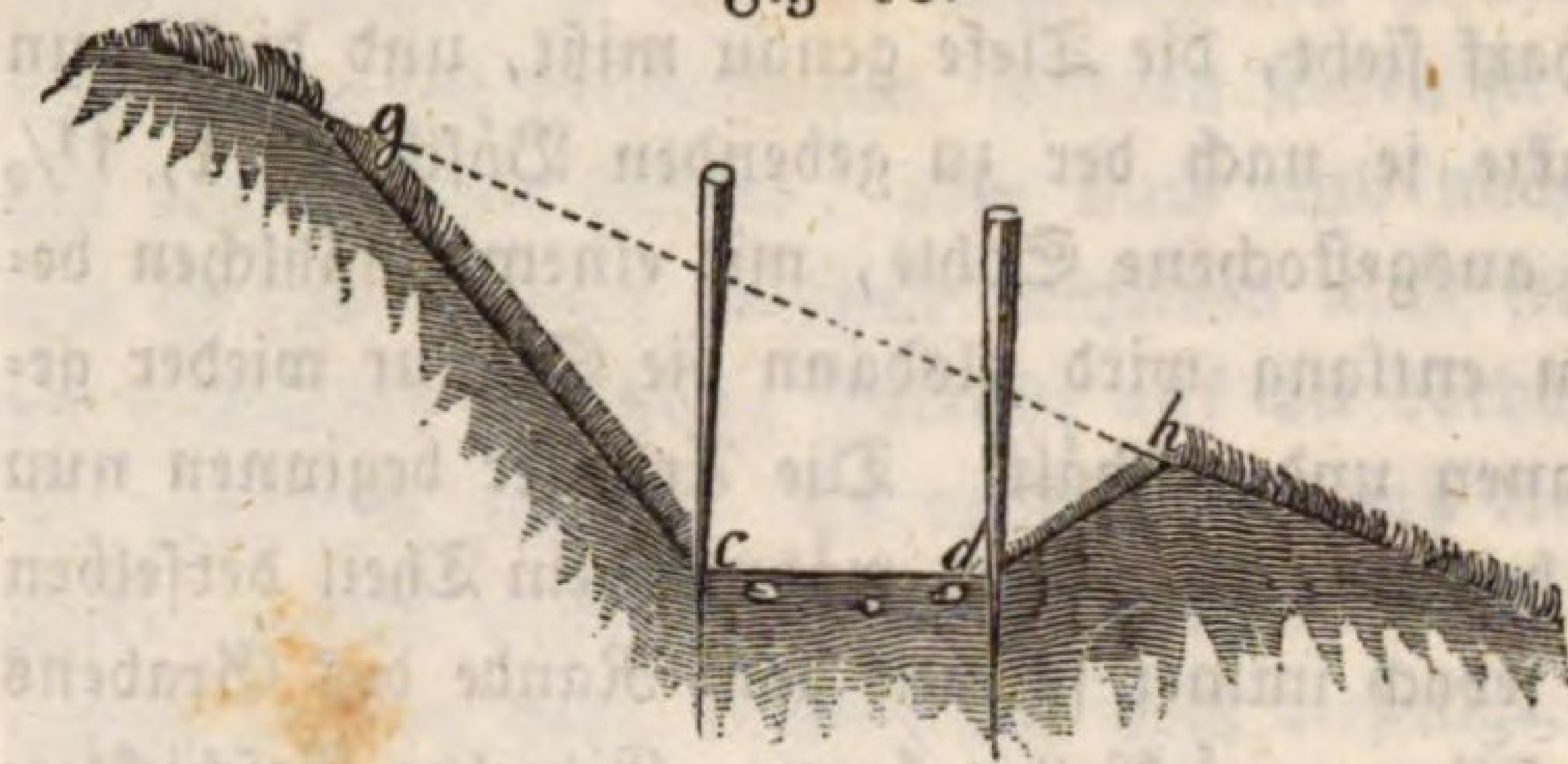
Es wurde oben gesagt, daß man beim Abstecken eines Grabens **in der Ebene** stets die linke Seite der Sohle als Spiegel nivelliren und rechts davon die Breite abstecken solle. Anders muß sich dies natürlich bei eingeschnittenen Gräben an **Abhängen** verhalten, wo, dem Laufe des Wassers folgend, der Spiegel in denjenigen Pfählen nivellirt wird, welche den unteren Rand der Sohle bilden, so daß also die Breite nach oben abgesteckt wird. Die Art der Anfertigung bleibt im Uebrigen dieselbe. — Es sei z. B. der Spiegel im Pfahl *a* nivellirt; der Graben soll 2 Fuß Tiefe und eine einfüßige Böschung erhalten. Man bezeichne nun mit einem Pfahle in *b* die Breite, so wie zugleich bei allen übrigen abgewogenen Pfählen, spanne die Schnur längs der beiden Reihen und schäle den Rasen ab. Hierauf grabe man senkrecht die

Fig. 92.



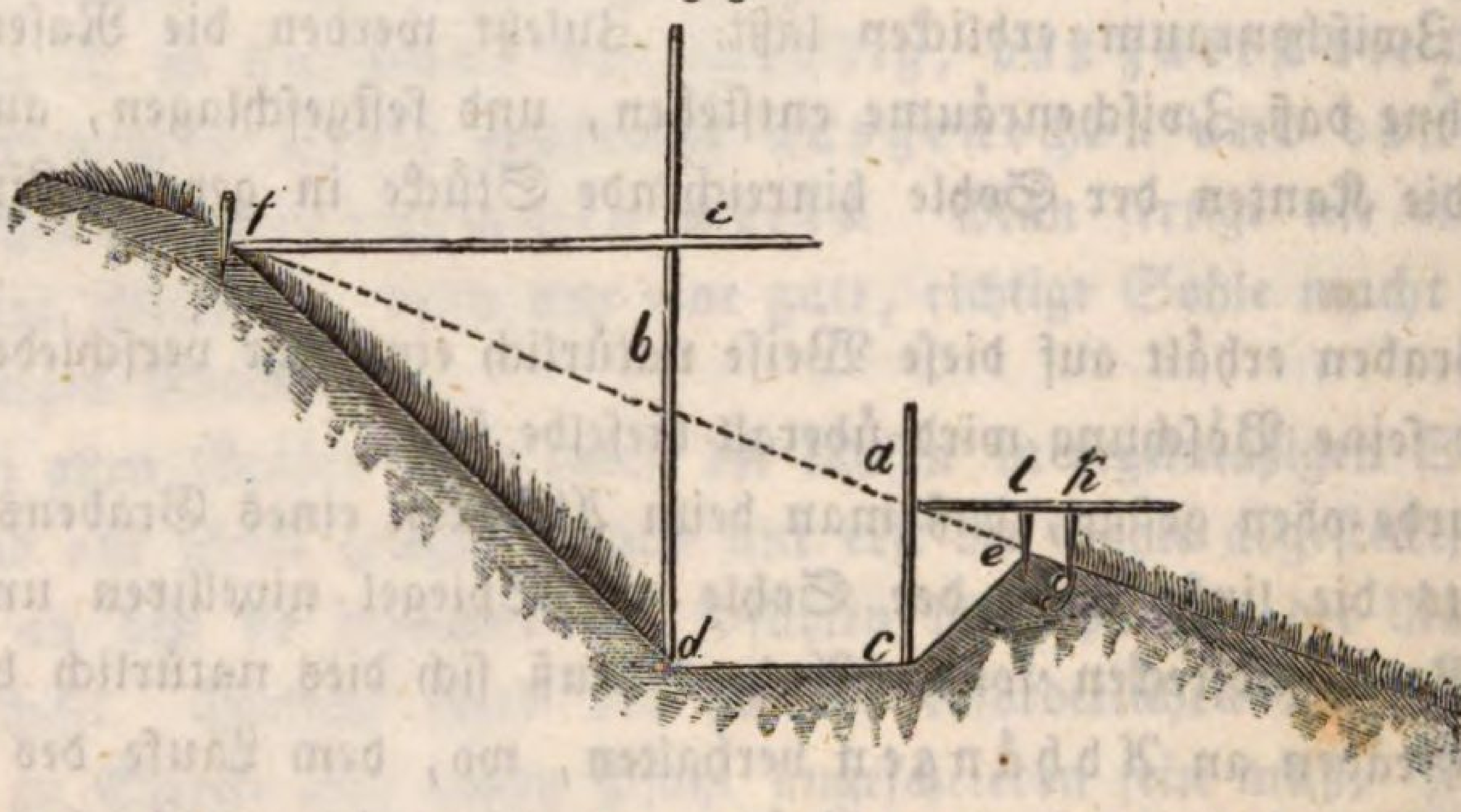
Sohle auf eine Tiefe von 2 Fuß, von *a* an gerechnet, aus, indem man die Erde auf die untere Seite, über den ungefähren Grabenrand hinaus, wirft. Um der Richtigkeit der Sohle gewiß zu sein, wägt man sich lieber alle 5, als alle 6 Schritte einen Pfahl mit Hülfe der Visirkreuze ab, so daß, wenn an allen diesen Punkten richtig ausgegraben, der Theil der Sohle zwischen denselben sehr leicht nach dem Augenmaße gleichmäßig ausgehoben werden kann. Wenn man nun, da der Graben eine einfußige Böschung erhalten soll, zum Abstecken derselben zu beiden Seiten die senkrechte Tiefe nehmen wollte, so würde in diesem Falle der Graben die Form *gcdh* erhalten, also falsch sein. In der Praxis erhält man die richtige Böschung am einfachsten auf folgende Weise:

Fig 93.



Der Wiesenbauer nehme sich die zwei Latten seiner Zielscheibe, und stelle die erste an die senkrechte Wand *bd*, die zweite halte er wagerecht auf die

Fig. 94.



Oberfläche und schiebe sie auf dieser so weit nach oben, bis die beiden Latten sich im rechten Winkel in einer und derselben Nummer der auf ihnen bezeichneten Zolle in *i* treffen, wo dann *f* der obere Rand des Grabens an dieser Stelle ist. Auf dieselbe Weise bezeichnet man, in der Sohle fortgehend, den oberen Rand an allen den Punkten, wo sich die Oberfläche und die Richtung des Grabens verändern, worauf an den Pfählen *f* u. s. w. hin die Schnur gespannt, der Rasen geschält und die Böschung hergestellt wird.

Während dem wird die Böschung auf der unteren Seite abgesteckt, die Latte wird an *ac* angehalten und die Tiefe von *ac* auf der anderen Latte abgegriffen und mit diesem Theile wagerecht hinausgehalten, so daß also $ak = ac$. Würde man nun den senkrechten Punkt unter *k*, also *g*, zum Grabenrand nehmen, so müßte die Böschung falsch werden. Man mißt des-

halb den Abstand *kg* auf der Latte zurück bis *l*; der senkrechte Punkt unter *l*, also *e*, ist der richtige Grabenrand.

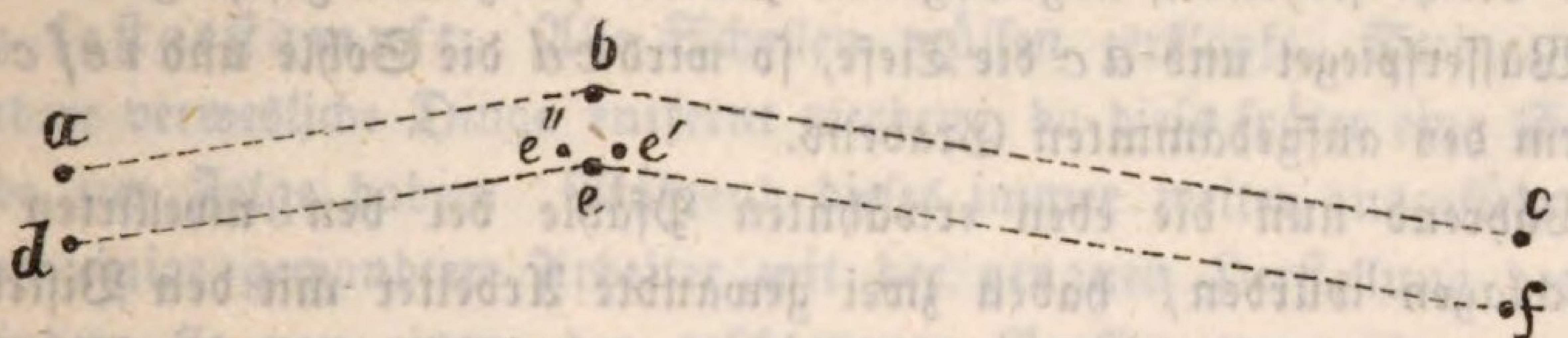
Ganz eben so verfährt man an allen übrigen Punkten. Nach Beendigung des Grabens wird der untere Rand desselben mit einem Theile der guten Erde und übrig gebliebenen Rasen einstweilen regulirt, bis dies, nach fest gewachsener Böschung und nach dem Einlassen des Wassers, vollständiger geschehen kann.

6. Absteckung und Anfertigung eines aufgedämmten Grabens.

Um einen aufgedämmten Graben abzustecken, muß zuvor die zur Bewässerung disponible Wassermenge berechnet und durch Nivellement die Höhe bestimmt worden sein, in welcher das Wasser aus einem Bache, Flusse oder Teiche u. s. w. entnommen und über die Wiesenfläche hingeführt werden kann. Nach den oben gegebenen Anhaltspunkten lassen sich alsdann alle Dimensionen leicht entnehmen. Die Absteckung geschieht folgendermaßen:

Es soll in der Richtung *a b c* u. s. w. ein aufgedämmter Graben mit

Fig. 95.



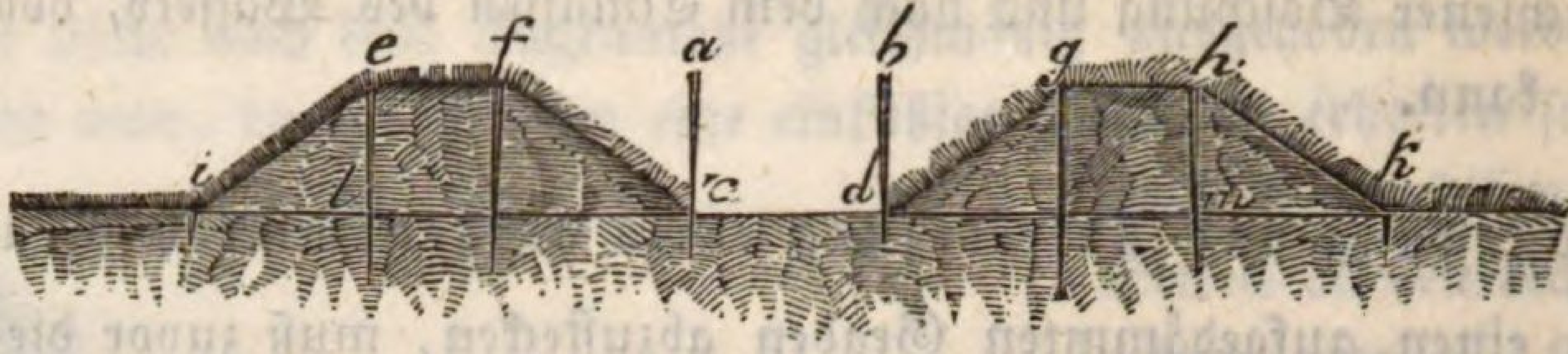
einem Profile von 12 □Fuß geführt werden; der Kopf des Pfahles *a* steht 2 Fuß über dem Boden und bezeichnet den Spiegel; in dieser Höhe kann das Wasser aus einem Teiche, oder durch Aufstauung aus einem Bache u. s. w. bezogen werden.

Man bezeichnet *b*, *c* und die weiteren Punkte der Richtung mit starken, glatt abgesägten Pfählen. Sollte der Graben etwa horizontal angelegt werden, so würde man *b* und *c* gleich hoch mit *a* schlagen, entweder aus einer oder mehreren Stationen, je nach der Beschaffenheit des Nivellir-Instruments und der Entfernung. Wenn aber der Graben ein normales Gefälle erhalten soll, so werden die Entfernungen *ab* und *bc* u. s. w. ausgemessen und nach dem Profile, welches der Graben erhalten soll, das Gefälle berechnet. Der Graben soll ein Profil von 12 □Fuß erhalten, *b* sei 20 Klafter von *a* und *c* 40 Klafter von *b* entfernt; der Pfahl *b* wird also um 1 Zoll tiefer als der Pfahl *a*, und der Pfahl *c* um 2 Zoll tiefer als der Pfahl *b* geschlagen. Hierauf steckt man die Breite ab, also da die Tiefe 2 Fuß, wird *d* 3 Fuß von *a*, senkrecht auf *a b* bezeichnet. Gegenüber *b* würde, wenn der Breitepfahl senkrecht auf *a b* genommen, *e* in *e'* fallen, dagegen in *e''*, wenn man die senkrechte auf *b c* ziehen würde. Man steckt deshalb den Pfahl *e* in die Mitte zwischen *e'* und *e''*. So wird weiter bei allen nivellirten Punkten

die Breite abgesteckt, welche man nach und nach, je nachdem der Graben weniger Wasser abzugeben hat, verringern muß.

Nach diesem bezeichnet man die noch übrigen Dimensionen. Da die Tiefe des Grabens 2 Fuß und die Böschung eine $1^1/_2$fußige werden soll, so

Fig. 96.



wird der Pfahl f $2 \times 1^1/_2 = 3$ Fuß von a und der Pfahl g 3 Fuß von b geschlagen. Die Krone des Dammes wird gleich der Tiefe, folglich $ef = gh = 2$ Fuß. Zuletzt bezeichnet man mit kleinen Pfählen die Punkte der äußeren Böschung i und k mit $1^1/_2$ mal el und $1^1/_2$ mal hm.

Diese nämlichen Punkte werden nun bei allen nivellirten Pfählen auf dieselbe Weise und dann mit dem Nivellir-Instrumente sämmtlich mit dem in ihrer Reihe stehenden abgewogenen Punkte horizontal geschlagen. Da nun a der Wasserspiegel und ac die Tiefe, so wird cd die Sohle und $iefcdghk$ die Form des aufgedämmten Grabens.

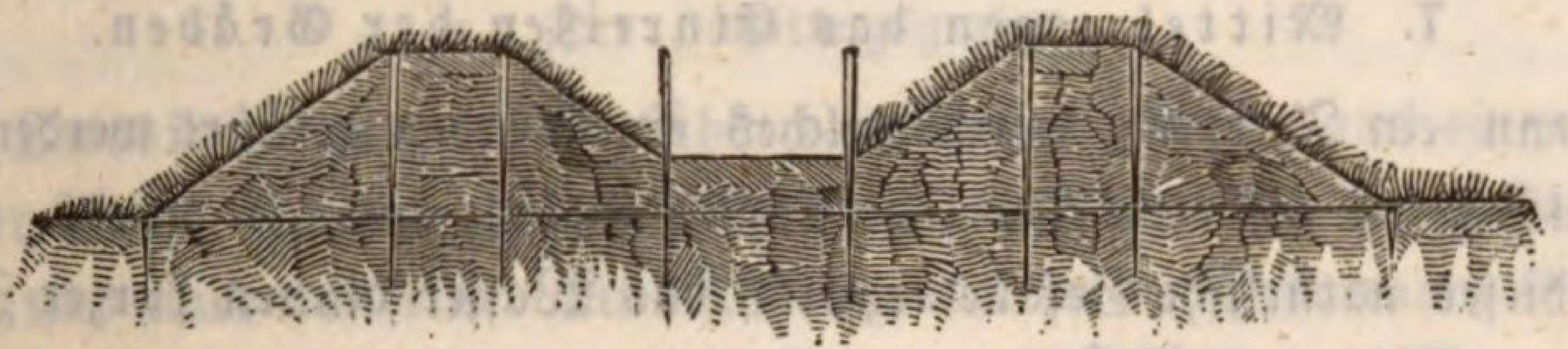
Während nun die eben erwähnten Pfähle bei den nivellirten Punkten geschlagen wurden, haben zwei gewandte Arbeiter mit den Visirkreuzen alle fünf Schritte in der Reihe der nivellirten, und alle zehn Schritte in der Reihe der Breitenpfähle einen Pfahl scharf eingerichtet und abgewogen. Eben so werden von ihnen auch noch die beiden Pfahlreihen, welche die Kanten der Krone bezeichnen, genommen. Zur Probe, ob richtig von ihnen gearbeitet, oder dort, wo wegen größerer Bogen, welche die Gräben an allen Ecken erhalten müssen, die Visirkreuze nicht zulässig sind, setzt man die Lothwage auf, und schlägt die Pfähle so lange nach dem nivellirten Pfahle ein, bis das Instrument auf allen aufruht und das Loth einschlägt.

Vor Anfertigung des Grabens wird auf der ganzen Fläche, welche er einnimmt, der Rasen in einer Dicke von 2, höchstens 3 Zoll abgestochen. Wenn man ihn dicker absticht, so daß die Wurzeln auf der Kehrseite nicht zu sehen sind, so wächst derselbe nicht fest, da die Wurzeln dann in dem mit abgestochenen Theile des Bodens fortwachsen und die Rasenstücke von der Böschung herunterfallen, jedenfalls sich nur schwer mit dem übrigen Boden vereinigen.

Zuerst wird immer die Sohle hergestellt: hier sind nun drei Fälle denkbar. Entweder stehen die Pfähle, welche den Spiegel bezeichnen, von welchen herab also die Tiefe genommen wird, gerade so hoch über dem Boden, als die Tiefe betragen soll, oder sie stehen höher aus dem Boden heraus, oder sie stehen drittens zum großen Theile im Boden.

Im ersten Falle braucht also weder Erde zur Bildung der Sohle herbeigefahren, noch eine Sohle ausgehoben zu werden; die abgeschälte Fläche wird die Sohle, und nur dort, wo eine Unebenheit vorkommt, geebnet und hergestellt. Zur Bildung der Dämme aber muß alsdann die ganze Erde herbeigefahren werden. Dasselbe ist noch mehr der Fall, wo sämmtliche Pfähle *höher* als die gegebene Tiefe aus dem Boden hervorstehen; hier muß auch

Fig. 97.

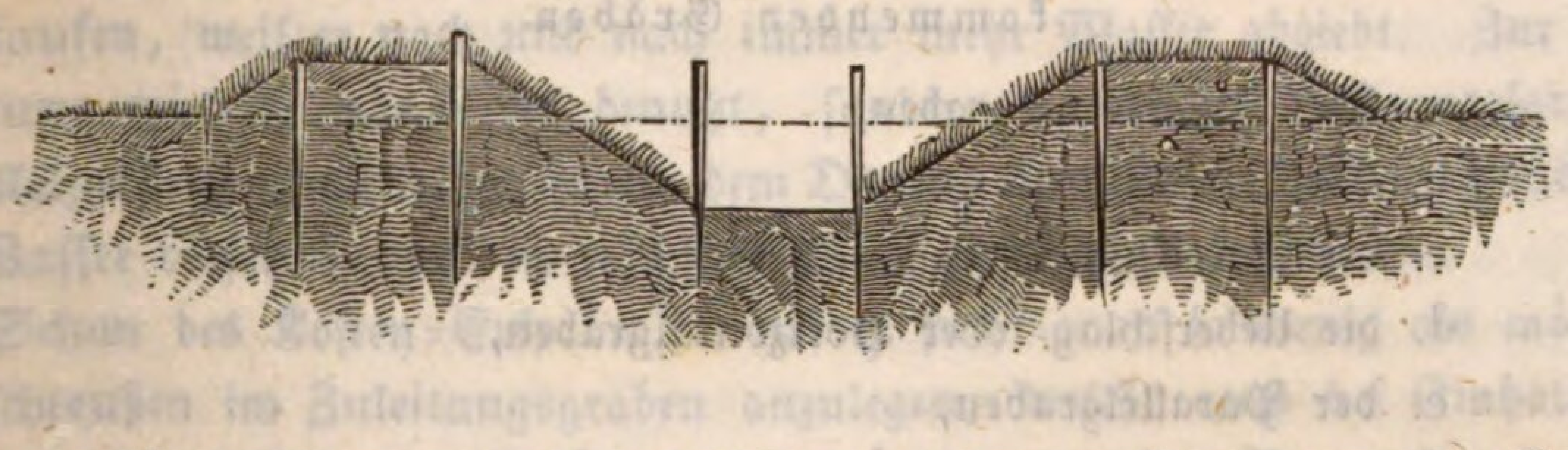


zur Bildung der Sohle so viel Erde herbeigeholt werden, bis die sie bezeichnenden Pfähle nur noch so hoch hervorragen, als der Graben Tiefe erhalten soll.

Zuerst wird die herbeigeschaffte Erde auf's Ungefähre in der Form der Dämme aufgeschüttet, aus einander gebreitet und *schichtenweise sorgfältig festgestampft*. Alle Schollen müssen zerklopft, Steine, Rasen und andere verwesliche Dinge entfernt werden, da diese später eine Senkung der Erde zur Folge haben. Während dieses immer weiter ausgeführt wird, beginnen einige gewandtere Arbeiter mit der genauen Herstellung des Grabens, indem sie von einem der geschlagenen Profile zum andern mit den Schnüren die Form des Grabens genau bezeichnen, und nun zuerst das Innere des Grabens fertig machen, um die dabei übrige Erde zur Herstellung der äußeren Böschung zu verwenden. *Die einzelnen Flächen des Dammes werden dabei so sorgfältig als möglich angelegt, und müssen sich in scharfen, geraden Kanten treffen.* Die Auffüllung der Dämme geschieht in gleicher Höhe mit den sie bezeichnenden Pfählen, so daß sie also um den aufgelegten Rasen höher werden als der Spiegel. *Zuletzt wird Alles, außer der Sohle, sorgfältig wieder mit Rasen bekleidet und festgeschlagen.*

Stehen nun die Pfähle zum Theil im Boden, so muß erst die Sohle

Fig. 98.



bis zur gehörigen Tiefe richtig ausgehoben werden, nachdem zuvor die Schnur an den sie bezeichnenden Pfählen gespannt und längs derselben senkrecht hinunter

gestochen war. Hierauf wird wieder die Schnur von Profil zu Profil straff angespannt, der Theil des Bodens, welcher über die gedachte Böschungsfläche hervorsteht, heruntergestochen, und mit diesem Aushub der Damm zu beiden Seiten gebildet und recht festgestampft Ehe man diese Arbeit beginnt, ist es gut, die Fläche, auf welche der Damm zu stehen kommt, etwas aufzuhacken, wodurch sich der Auftrag leichter mit dem Boden verbindet, und ein Durchsintern oder auf die Seitedrücken nicht so leicht möglich wird.

7. Mittel gegen das Einreißen der Gräben.

Wenn ein Terrain, durch welches ein Graben geführt werden soll, in der Richtung des letzteren ein sehr starkes Gefälle hat, so würde, wenn der Graben dieses natürliche Gefälle erhielte, das Wasser binnen kurzer Zeit solche Einrisse in Sohle und Böschung verursachen, daß der dadurch angerichtete Schaden die Vortheile, welche man zu erlangen hoffte, leicht überwiegen könnte.

In diesem Falle legt man von Strecke zu Strecke, wenn das Gefälle nicht zu stark ist, Schwellen ein, die über die Sohle mehr oder minder hervorragen, wie dies bei der Geradelegung der Bäche schon angegeben worden, und belegt die Sohle stellenweise oder ganz, wo das Gefälle etwas stärker ist, namentlich aber vor und hinter den Schwellen, mit dünn geschälten Rasen. Steinschwellen sind den Holzschwellen jederzeit vorzuziehen. Wenn Steine, die sich zu kleinen Stücken zerschlagen lassen, zu Gebote stehen, so legt man, wo das Gefälle am stärksten ist, zwei Schwellen nahe zusammen, etwa 5 bis 7 Fuß von einander entfernt, und schlägt die Zwischenräume der Sohle auf 3 bis 4 Fuß Tiefe mit Steinen aus.

Ist aber das Gefälle der Fläche, in welcher ein Graben geführt werden muß, zu groß, so müssen in gewissen Entfernungen Absätze gemacht werden. Wo diese beginnen und wo sie endigen, gräbt man alsdann ebenfalls Schwellen ein. Die Sohle zwischen denselben, eben so einige Schritte vor und hinter ihnen, wird entweder mit Rasen belegt, oder in bekannter Weise ausgepflastert. Selbst kleine Wehre können zu diesem Zwecke von Strecke zu Strecke sehr vortheilhaft angebracht werden.

8. Specielle Aufzählung der beim Wiesenwässerungsbau vorkommenden Gräben.

a. Der Zuleitungsgraben,
b. die Vertheilgräben,
c. die Vertikalgräben,
d. die Ueberschlag- oder Horizontalgräben,
e. der Parallelgraben,
f. der Einlaßgraben,
g. der Fanggraben,

h. die Ablaufrinnen,
i. die Ableitungsgräben.

Die Bestimmung und Anfertigung der **Unterdrains**, welche auch bei der Einrichtung von Bewässerungen zuweilen eine Anwendung finden, ist bereits im zweiten Theile, bei der Entwässerung der Ländereien, abgehandelt worden. Wir wollen nun das Vorkommen obiger Gräben, so wie die nöthigen Details zu ihrer Anlage näher betrachten.

a. Der Zuleitungsgraben.

Der **Zuleitungsgraben** führt das Wasser **direct** aus einem Bache, Flusse oder Teiche entweder einem ganzen Wiesenthale, oder einem Theile desselben zu, und wird bei seiner Einmündung mit einer sogenannten **Steuerschütze** versehen, um den Einlauf des Wassers nach Erforderniß zu reguliren oder ganz zu hindern. Um die Wiesenfläche so viel als möglich beherrschen, also besonders um das Wasser desto leichter in die Vertheilgräben u. s. w. bringen zu können, wird er mit gleichem Gefälle stets über die höchsten Stellen der Wiese, oder doch möglichst hoch auf derselben fortgeführt und so angelegt, daß bei stark abhängigen Flächen $1/4$ bis $1/6$, bei flachen Abhängen $1/2$ bis $1/3$ und auf ebenen Flächen wenigstens $2/3$ bis $3/4$ seiner Wasserstandshöhe **über der Wiesensohle** sich befinden, **wenn dies nur irgend möglich ist.** Kann man die ganze Wasserstandshöhe über die zu bewässernde Fläche legen, so hat man den großen Vortheil, daß jeder Tropfen Wasser benutzt werden kann und keinerlei Dungtheile verloren gehen.

Die Höhe des Wasserstandes, so wie die Richtung des Grabens werden durch das Nivellement bestimmt. Die Masse des disponiblen Wassers und die nothwendige Menge bestimmen die Dimensionen des Zuleitungsgrabens. Letztere, wie das Gefälle, ergeben sich aus den mitgetheilten Tabellen u. s. w. Feste Dimensionen zu einem Zuleitungsgraben für eine bestimmte Fläche anzugeben, wäre unmöglich, da nach der Lage einer Wiese, der Beschaffenheit ihres Bodens und ihres Untergrundes, der Güte des Wassers u. s. w. der Verbrauch sehr verschieden ist, den Fall nicht einmal gerechnet, daß es häufig an Wasser fehlen kann, wo man dann in einzelnen Abtheilungen wässern muß.

Nach seinem Ende hin läßt man den Zuleitungsgraben natürlich schmäler zulaufen, weil er nach und nach immer mehr Wasser abgiebt. Zur Bewässerung wird er **nie** direct benutzt, sondern ein kleiner Horizontalgraben (Parallelgraben) unmittelbar hinter dem Damm wird durch ein Einlaßgräbchen mit Wasser versehen, um den nächsten Plan u. s. w. zu bewässern.

Schon des Kosten-Ersparnisses halber sucht man so wenig als möglich Stauschleußen im Zuleitungsgraben anzulegen, welche auch bei Einhaltung des angegebenen Normal-Gefälles nicht nöthig werden. Nur wenn bei geringer Menge des disponiblen Wassers dasselbe für einen größeren Theil des

Wiesencomplexes nicht ausreicht, oder bei zu langen Strecken, müssen verschiedene Abtheilungen durch Stauschleußen errichtet werden.

Wenn der Zuleitungsgraben sein Wasser aus einem Bache oder Flusse nimmt, so wird dieser in den meisten Fällen durch ein Wehr oder besser durch eine Schleuße aufgestaut werden müssen. Man lege alsdann wo möglich den Graben nicht dicht an das Wehr oder die Schleuße, sondern einige Klafter weiter hinauf, und eben so wenig seine Sohle mit der des Baches oder Flusses gleich, damit sich nicht Kies und Sand mit in den Graben drängen und auf den Wiesen verbreitet werden.

Bei größeren Flüssen, welche man nicht aufstauen kann, oder wo dies unverhältnißmäßige Kosten verursachen würde, wird als Wasserspiegel des Zuleitungsgrabens möglichst der tiefste Wasserstand angenommen, um zu jeder Zeit, namentlich im heißen Sommer, wo es am nöthigsten thut, Wasser aufnehmen zu können. Bei kleineren Flüssen und Bächen wird fast immer eine Aufstauung zu bewerkstelligen sein; die Höhe derselben bedingt sich je nach der Möglichkeit, das zur Bewässerung dienende Wasser mit seinem Spiegel in der gewünschten Höhe über die Wiese zu führen Wegen des Kosten-Ersparnisses wird man meist nicht höher aufstauen, als daß die Sohle des Zuleitungsgrabens gleich liegt mit der Wiesenfläche. Oft aber kann man gezwungen sein, um die ganze Wiese zu beherrschen, das Wasser des Flusses oder Baches etwas höher, als seine Ufer sind, aufzustauen, in welchem Falle man alsdann zu beiden Seiten dieselben so weit hinauf eindämmen muß, als der Stau zurückgeht.

Wird Quellwasser zur Bewässerung genommen, so dient zur Bezeichnung des Spiegels die Höhe des Ursprungs der Quelle, bei Teichen aber, wenn man das ganze, in denselben enthaltene Wasser benutzen will, die Höhe der unter dem Damme befindlichen Rinne, durch welche das Wasser abgelassen wird.

Beim Nivellement des Zuleitungsgrabens kommt also sowohl das nothwendige Gefälle, als auch die Höhe in Betracht, in welcher der Spiegel desselben die Wiesenfläche beherrschen soll. Man bezeichnet sich zu dem Ende mit einem Pfahle die Höhe, in welcher man das zur Bewässerung disponible Wasser nehmen zu können glaubt, und mit einem zweiten Pfahle die höchste Gegend der zu bewässernden Wiesenfläche, ohne indessen auf einzelne höhere Stellen von nicht zu großer Ausdehnung Rücksicht zu nehmen, und indem man den letzteren Pfahl so hoch aus dem Boden stehen läßt, als man den Spiegel an diesem Orte über der Wiese zu haben wünscht. Wo man die höchste Gegend, wie z. B. bei Abhängen, nicht mit dem bloßen Auge erkennen kann, muß sie mit dem Nivellir-Instrumente erforscht werden.

Es bleibt sich nun gleich, von welchem Punkte aus man das Nivellement nach dem andern beginnt; bei irgend einem der beiden Pfähle angekommen, wird es sich zeigen, ob der Pfahl an dem Orte der Anstauung oder des

Wasserbezugs überhaupt höher als der zweite, auf der höchsten Stelle der Wiese sich befindende ist oder nicht. Im ersteren Falle steht der Anlage des Zuleitungsgraben auf die projectirte Weise Nichts entgegen, im zweiten Falle aber, wo die bezeichnete Stelle der Wiesenfläche zu hoch liegt, bleiben nur noch folgende Fälle zu versuchen übrig, um die Bewässerung ausführen zu können.

α. Den Wasserspiegel noch höher zu stauen und nach Erforderniß die Ufer des Flusses oder Baches so weit hinauf einzudämmen, als der Rückstau es erfordert. Dies findet natürlich seine Grenze, wenn zu große Kosten damit verknüpft sein sollten, und wenn durch zu befürchtende Durchsickerungen u. s. w. die angrenzenden Ländereien Schaden nehmen würden, oder gar der Rückstau sich bis zu den Rädern von oberhalb gelegenen Wasserwerken, Mühlen u. dgl. erstrecken sollte. Um letzteres zu erfahren, schlägt man mit dem die Aufstauungshöhe bezeichnenden Pfahle horizontal eine Reihe von Pfählen am Ufer hin bis zu den Rädern; steht der letzte daselbst über den mittleren Wasserstand hervor, so ist wegen des Rückstaues das Aufstauen bis zur bezeichneten Höhe, wegen der daraus entstehenden Conflicte, unausführbar.

β Am Flusse oder Bache hinauf einen höher gelegenen Punkt aufzusuchen, von welchem aus das Wasser nach der bezeichneten höheren Stelle der Wiese gebracht werden kann. Hat man das Nivellement von der Wiese aus begonnen, so kann man jetzt am Ufer des Flusses oder Baches so weit nivellirend hinaufgehen, bis man die Höhe gefunden zu haben glaubt, in welcher man das Wasser entweder daraus ableiten, oder bis zu welcher man es aufstauen kann. Von hier aus nivellirt man nun, das nothwendige Gefälle u. s. w. beobachtend, direct nach dem auf der Wiese bezeichneten Punkte. Kommt man nun auf diesen heraus, oder steht derselbe tiefer, als der neu angenommene Wasserspiegel, so kann sofort zur Absteckung des Zuleitungsgrabens geschritten werden. Findet sich aber, daß der auf diese Weise befindliche Pfahl noch höher steht, so muß noch so weit dem Laufe des Wassers entgegengegangen werden, bis endlich der Punkt gefunden wird, bei welchem der zu erlangende Wasserspiegel mit Berücksichtigung des nothwendigen Gefälles höher liegt, als der auf der Wiese bezeichnete. Natürlich wird dieser Punkt desto näher liegen, je mehr Gefälle der Fluß oder der Bach hat, dessen Wasser zur Bewässerung dienen soll.

Nach Auffindung dieses Punktes wird es nun darauf ankommen, ob der Ausführung des Zuleitungsgrabens etwa keine Hindernisse im Wege stehen, für den Fall, daß er in der ihm nothwendig zu gebenden Richtung fremde Aecker, Gärten u. s. w. zu durchschneiden hätte. Von der Beseitigung dieser Hindernisse, die selten ohne Wiesencultur-Gesetz gelingen wird, hängt alsdann die ganze Ausführung der Bewässerung ab.

Sehr häufig ist es möglich, einen Theil des zur Bewässerung nothwendigen Wassers, oft auch die ganze Menge von oberhalb der Mühlen oder anderer Wasserwerke zu entnehmen, indem man die Sohle des Zuleitungsgrabens gleich hoch mit dem Fachbaume legt, über welchen das überflüssige Wasser in den Fluthgraben oder in den Bach ab- und fortläuft. Oberhalb der Mühlen u. s. w. liegt der Wasserspiegel stets hoch, indem entweder vor den Rädern sich eine Aufstauung, oder bei einem Mühlgraben im Bache oder Flusse sich eine solche befindet, so daß in dieser Hinsicht das Wasser gewöhnlich leicht auf die Wiese hingebracht werden kann. Zweitens hat dieses Wasser für den Müller keinen Werth, uud selbst in den Ländern, wo darüber keine gesetzlichen Bestimmungen bestehen, kann es dem Müller gleich sein, ob das Wasser auf dieser oder jener Seite, in diesem oder jenem Graben abfließt, ja häufig wird es ihm nur noch zum großen Vortheile gereichen, indem ein Abfluß mehr ist für große Wassermassen, die den Gang der Mühle hemmen und ihr Hinterwasser verursachen können *).

γ. Den auf der Wiesenfläche bezeichneten Punkt zu verlassen und mit demselben nach einem tieferen Punkte zu gehen, wodurch alsdann der höher gelegene Theil von der Bewässerung ausgeschlossen sein würde.

Dieser Fall wird überall dort eintreten müssen, wo die Höhe des zur Bewässerung disponiblen Wassers unbedingt gegeben ist, wo man also weder höher stauen, noch einen höher gelegenen Punkt aufsuchen darf. Sei nun die Höhe des künftig disponiblen Wassers gleich dem niedrigsten Wasserstande, also in Localitäten, wo keine Stauung möglich oder erlaubt, oder gleich der Höhe des erlaubten Aufstauens in einem Flusse oder Bache, oder dem Spiegel einer Quelle, dem Ausflusse eines Teiches u. s. w., so bezeichne man dieselbe mit einem den Spiegel des Zuleitungsgrabens marquirenden Pfahle, und nivellire nun mit dem seinem künftigen Profile angemessenen Gefälle nach der Wiese hin, indem man stets so hoch mit demselben über der Oberfläche bleibt, als es die Lage der Wiese erlaubt, und die Art des Baues es mehr oder weniger erfordert. Der höher liegende Theil muß demnach von der Bewässerung ausgeschlossen bleiben, und wird dann in vielen Fällen besser zu Ackerland benutzt werden.

δ. Die Wiesenfläche tiefer zu legen. — Das Tieferlegen einer Wiese, um das Wasser auf sie bringen zu können, wird nur in sehr seltenen Fällen und bei unbedeutenden Flächen in Anwendung kommen. Außer dem großen Kostenaufwande, der damit verknüpft ist, muß man mit der Erde

*) Ich habe auf diese Weise schon mehrere größere Bewässerungs-Anlagen in's Leben gerufen. Gerade wo die Müller sich anfangs sträubten und alle mögliche Bedenken erhoben, waren es nachher diese, welche die für sie erwachsenen Vortheile am meisten zu schätzen wußten, und sogar für die sorgfältige Erhaltung der Anlage ein wachsames Auge hatten.

wissen, wohin, da doch die fruchtbare Erde nicht, sondern nur die tiefer liegende weggebracht werden darf. Nur beim Kunstbau, wenn die ganze Oberfläche einer Wiese verändert wird, können größere Strecken tiefer gelegt werden, um mit dem wegzufahrenden Untergrunde Vertiefungen an anderen Stellen der Wiesen auszufüllen, oder ganze Strecken des Baues damit höher zu legen. Natürlich muß der Abtrag mit dem Auftrage genau verglichen werden, so daß bei Beendigung des Baues weder größere Quantitäten von Erde fehlen, noch dieselben übrig bleiben. Eines ist so unangenehm wie das andere. Das letzte Mittel bleibt endlich

ε. das zur Bewässerung disponible Wasser, wenn es aus irgend einem Grunde auf andere Weise nicht über die Wiese gebracht werden kann, durch Schöpfmaschinen zu heben.

Am gewöhnlichsten bedient man sich der Schöpfräder, die man auf verschiedene Weise construirt findet, die aber auch in ihren Leistungen sehr variiren. Sie haben das Mißliche, daß die besseren derselben nicht mehr Wasser schöpfen können, als unter den günstigsten Umständen zur Bewässerung von etwa 40 bis 50 Morgen erforderlich ist. Ebenso kann der hydrauliche Widder nur für ganz kleine Flächen eine Anwendung finden.

b. Der Vertheilgraben.

Er dient dazu, um aus dem Zuleitungsgraben, von dem er durch eine Schleuße getrennt ist, größeren Theilen der Wiese das Wasser zuzuführen und es an die Vertikal- und Horizontalgräbchen abzugeben. In vielen Fällen wird er kein Gefälle bedürfen, wenn er entweder tiefer als der Zuleitungsgraben, oder wenn selbst seine Sohle der des letzteren gleich ist, in welchem Falle immer der Wasserdruck vermögend ist, den Graben auf eine ziemlich lange Strecke gleichmäßig mit Wasser anzufüllen. Nur bei größeren Entfernungen wird ein Gefälle nöthig, welches sich dann nach der Oertlichkeit richtet, wo möglich aber das der Zuleitungsgräben nicht übersteigen soll. Wenn sich eine einzelne isolirte Anhöhe findet, welche durch eine Niederung vom Zuleitungsgraben getrennt ist, so führt man von letzterem einen aufgedämmten Vertheilgraben nach ihr hin, im Falle die Senkung der Anhöhe nicht weniger kostet als der Graben.

c. Die Vertikalgräben.

Dieselben kommen meist nur bei dem Hangbau vor und dienen dazu, das Wasser entweder aus dem Zuleitungsgraben oder einem Vertheilgraben den Ueberschlag- oder Horizontalgräbchen zuzuführen, wobei ihre Einmündung mit einem Rasen, Brettchen, Stein oder Schleußchen geöffnet oder geschlossen wird. Man führt sie zweckmäßig über allenfalls sich findende kleine, rückenähnliche Anhöhen, wo sie zuweilen auch bei schwächerem Gefälle als Wässer-

gräbchen zugleich dienen können, indem man die Ufer von Strecke zu Strecke horizontal legt und an den Absätzen mit Rasen sperrt. Bei größerem Gefälle läßt man sie immer gerade bergab laufen, so daß sie also die Horizontalgräbchen allemal rechtwinklig durchschneiden. Unterhalb der letzteren legt man während der Wässerung Stellrasen ein, um das Wasser zum Eintreten in die Horizontalgräbchen zu vermögen; sind letztere voll Wasser und hat die Ueberrieselung begonnen, so tritt man die eingelegten Rasen etwas weniges nieder, so daß das übrige Wasser über sie weggehen und in das folgende Horizontalgräbchen eintreten kann.

Die Entfernung eines Vertikalgrabens vom andern nimmt man nicht über 8 bis 10 Klafter, die Breite am Anfange 6 bis 9 Zoll, nach dem Ende hin 5 Zoll. Bei größerer Länge als 12 bis 15 Klafter kann man diesen Dimensionen etwas zusetzen; die Tiefe braucht nicht über 5 Zoll zu sein. Auf sehr steilen Abhängen muß man sie tiefer ausheben, um die Sohle mit Rasen belegen zu können*), da das Wasser sonst zu sehr einreißen würde; bei sehr leichtem Boden kann man gezwungen sein, sie ganz wegzulassen. Bei einem geringeren Wasserzufluß legt man sie etwas weiter auseinander, um das wenige Wasser desto ökonomischer zu benutzen.

d. Die Ueberschlag- oder Horizontalgräben.

Sie sind zur möglichst gleichmäßigen Ausbreitung des Wassers auf der Wiese bestimmt. Da das Wasser aus ihnen in ihrer ganzen Länge in einer gleichmäßig dünnen Schicht ruhig überfließen soll, so ist es nothwendig, daß sie genau wagerecht und mit großer Sorgfalt angelegt werden. Man hat zweierlei Ueberschlaggräbchen. Bei der einen Art schlägt das Wasser auf zwei Seiten, bei der andern nur auf einer Seite über; jene finden ihre Anwendung beim Beet- und Rückenbau, wo sie auch Rückengräbchen genannt werden und ihr Wasser also über beide Ufer abgeben; diese spielen die Hauptrolle beim Hangbau, wo sie auf unebenen Wiesen in verschiedener Richtung laufen, welche stets mit der Lothwage bestimmt wird; auf gleichmäßigen Hängen aber laufen sie in gerader Richtung.

Nachdem sie angefertigt sind, läßt man Wasser in sie ein und regulirt das untere, resp. beide, Ufer genau horizontal nach dem Wasserstande, indem man das Ufer etwas aufhebt oder einige Rasenstücke anlegt, wo das Wasser zu stark überschlägt, zu hohe Stellen aber niederstampft.

Die Länge der Horizontalgräbchen beim Beet- und Rückenbau richtet sich nach der Länge der Beete und Rücken, beim Hangbau ist sie willkührlich.

---

*) Im Siegenschen findet man bei steilen Hängen ihre Sohle und Wandungen sogar mit Schiefer belegt.

Es ist natürlich, daß, wenn man die Beete und Rücken sehr lang machen wollte, bei horizontalen Wässergräbchen kein gleichmäßiges Uebersteigen des Wassers stattfinden könnte. Allein da es Regel sein muß, nur ausnahmsweise den Rücken und Beeten eine größere Länge als 10 bis 12 Klafter zu geben, so muß, wenn richtig und sorgfältig gearbeitet worden, wenn ferner die Kanten der Gräbchen gehörig regulirt und der Anfang der Gräbchen um einige Zoll breiter als gegen das Ende hin gemacht ist, ein vollkommen gleichmäßiges Ueberschlagen des Wassers stattfinden. Es ist nicht Theorie, welche dies behauptet, wie die Gegner der Horizontalgräbchen es nennen, sondern durch vielfältige und sorgfältig angestellte Versuche hat sich ihre Anwendung, gegenüber den mit Gefäll angelegten Rückengräbchen, nur vortheilhaft gezeigt. Wenn man allerdings versäumt, die Horizontalgräbchen dort, wo sie das Wasser aufnehmen, breiter als gegen das Ende hin zu machen, wenn man die Rücken zu lang anlegt, die Ufer nicht regulirt oder, mit einem Worte, liederlich arbeiten läßt, dann mag es wohl sein, daß Gräbchen mit Gefäll leichter wässern, aber daß mit denselben selbst »bei dem stärksten Gefäll eine gleichmäßige Ueberrieselung stattfinden könne«, wie neuerdings sogar behauptet worden, ist unrichtig und unwahr. Zudem können solche mit Gefäll angelegten Gräbchen bei einem geringeren Wasserzufluß begreiflicherweise vorne gar nicht, sondern nur an ihrem Ende überschlagen.

Selbst im Siegenschen, wo man auch lange, mitunter sehr lange Rücken gebaut hat, ist es versucht worden, den Rückengräbchen einiges Gefälle zu geben, allein die als fleißig und einsichtsvoll bekannten Wiesenbauer sind alle davon zurückgekommen, und geben unbedingt mit kurzen Rücken den horizontalen Gräbchen den Vorzug. Es ist für den aufmerksamen Beobachter dort nicht schwer, diejenigen Anlagen ausfindig zu machen, welche nach diesem Grundsatze bewässert werden; sie zeichnen sich namentlich durch einen sehr gleichmäßigen Stand des Grases aus.

Ist man hie und da gezwungen, die Rücken länger zu machen, so ist es immer vorzuziehen, anstatt den Wässergräbchen Gefälle zu geben, dieselben abzusetzen und dann einen Absatz nach dem andern zu wässern. Die Absätze werden dann mit kleinen Schleußchen oder auch nur mit Rasen beliebig geöffnet und geschlossen.

Die Breite der Ueberschlaggräbchen beim Beet- und Rückenbau beträgt am Anfange 8 bis 10, am Ende 5 bis 7 Zoll, beim Hangbau gleichmäßig 5 bis 6 Zoll. Da sie das Wasser nicht weiter führen, sondern nur zum Ueberfließen bringen sollen, so werden sie nie tiefer als 4 bis 5 Zoll gemacht, müssen aber sorgfältig auf dieser Tiefe erhalten werden.

Beim natürlichen Hangbau laufen die Horizontalgräbchen in verschiedenen Richtungen; ihre Entfernung von einem zum andern beträgt, je nach der Güte des Wassers und bei hinlänglichem Wasserzufluß, auf stark abhän-

gigen Flächen etwa 4 bis 5 Klafter, bei weniger Neigung $2\frac{1}{2}$ bis 3 Klafter, auf sanften Hängen 2 Klafter.

Beim Kunstrückenbau sind die Ueberschlaggräbchen fast immer parallel, und beim natürlichen Beetbau sucht man auch die parallele Lage sowohl, als ihre Richtung senkrecht auf die Vertheilgräben möglichst zu bewerkstelligen. Allein die Localitäten lassen dies nicht immer zu, und es ist dann in manchen Fällen unvermeidlich, daß breitere Flächen zuweilen ein geringeres Gefälle als die schmaleren Flächen, und jene nicht mehr Wasser als diese erhalten.

e. Der Parallelgraben.

Derselbe liegt unmittelbar hinter dem Damme des Zuleitungs- oder Vertheilgrabens genau wagerecht und dient zur Bewässerung des ersten Plans, weil jene beiden Gräben nie direct bewässern dürfen. Das Wasser erhält er vermittelst der im Damme befindlichen Einlaßgräben.

f. Der Einlaßgraben.

Durch ihn wird das Wasser aus dem Zuleitungs- und Vertheilgraben in die unmittelbar anstoßenden Ueberschlaggräbchen geführt, so daß er also selten über einige Fuß lang wird. Man legt ihn mehr tief als breit an, und soviel als möglich die Sohle desselben gleich tief mit der Sohle desjenigen, aus welchem er das Wasser austreten läßt. Seine Breite ändert sich zwischen 6 bis bis 12 Zoll.

Wenn die Einlaßgräben, wie z. B. beim Rückenbau, sich gegenüber befinden, legt man wo möglich ihre Sohlen in gleiche Höhe. Braucht man nicht sehr zu sparen, so giebt man jedem Rücken seinen besonderen Einlaß, wodurch man desto mehr Herr der Bewässerung ist; sollen aber je zwei und zwei Rücken einen gemeinschaftlichen Einlaß erhalten, so legt man ihn immer gegenüber der zwischen zwei Rückengräbchen befindlichen Ablaufrinne an, wobei aber das dem Ausflusse gegenüberstehende Ufer mit einem Rasen erhöht wird, um das zu starke Ueberschlagen des Wassers an diesem Punkte zu verhindern.

Beim Hangbau bilden die Einlaßgräben meistens den Anfang der Vertikalgräben. Man schließt und öffnet dieselben gewöhnlich mittelst Schleußchen; zuweilen legt man auch keine Einlässe an, sondern legt Stücke von Teichelröhren oder viereckige hölzerne Kästchen in den Damm, die durch einen Schieber verschließbar sind. Beim natürlichen Hangbau, wenn es an Geldmitteln fehlt, lassen sich diese Vorrichtungen am ehesten ersparen, und man öffnet und schließt die Einlässe dann bloß durch Rasen.

g. Der Fanggraben.

Der Fanggraben kommt beim Hang- und Rückenbau vor; nur in sehr seltenen Ausnahmen wird er ein geringes Gefälle erhalten müssen; meisten-

theils wird er genau wagerecht angelegt. Er dient allemal der über ihm liegenden Fläche als Abzugs-, der unterhalb liegenden als Vertheil- oder Wässergraben. Seine Breite ist gewöhnlich 10 bis 12 Zoll, seine Tiefe mit schräg abgestochenen Wänden 4 bis 6 Zoll. Beim Hangbau sammelt er das Wasser, welches schon mehrere Plane überrieselt hat, indem ihm durch Vertikalgräben auch frisches zugeführt wird. Beim Rückenbau dient er entweder als Vertheilgraben bei Terrassen, oder als Ueberschlaggraben für die Hänge am Fuße der Rücken, welche als Abfuhrwege dienen. Um keinen Rückstau in die Ablaufrinnen u. s. w. zu veranlassen, muß sein unterer wagerechter Rand um 2 bis 3 Zoll tiefer als der obere liegen.

h. Die Ablaufrinnen.

Beim natürlichen Hangbau leiten dieselben das Wasser entweder aus den kleinen Vertiefungen oder, nachdem es einzelne Plane überrieselt hat, in den Ableitungsgraben; ihre Größe richtet sich alsdann nach der aufzunehmenden Wassermenge. Beim Beet- und Rückenbau kommen sie am meisten vor, indem sie zwischen je zwei Rücken das Wasser, welches zwei sich gegen einander neigende Seiten derselben bewässert hat, aufnehmen und einem Fanggraben oder Ableitungsgraben zuführen. Die Dimensionen sind hier den Rückengräbchen entsprechend; so wie letztere sich nach und nach verengerten, so müssen die Ablaufrinnen in demselben Verhältniß sich gegen ihr Ende hin erweitern, um das immer mehr zufließende Wasser gehörig zu fassen und fortzuleiten. Man macht sie deshalb an ihrem Anfange 4 bis 6 Zoll, an ihrem Ende 8 bis 10 Zoll breit und durchweg 4 bis 6 Zoll tief. Auf das Klafter erhalten sie 1/4 Zoll Gefälle, wodurch das Wasser schnell aus ihnen abgeführt wird.

Bei einem durch Kunst hergestellten Hange wird ihre Lage durch die Horizontalgräbchen, mit denen sie parallel gehen, bestimmt. Der Zwischenraum zwischen diesen und den Ablaufrinnen beträgt, je nach der Beschaffenheit des Bodens, 2 bis 3 Fuß. Je nach der Menge des disponiblen Wassers kommen sie regelmäßig oberhalb der Horizontalgräbchen zu liegen, und entleeren ihr Wasser in eine gemeinschaftliche Rinne, welche parallel mit dem Vertikalgraben dasselbe entweder nochmals einem unterhalb liegenden Plane oder dem Ableitungsgraben direct zuführt. Bei weniger Wasser führt man durch die Ablaufrinnen nur dasjenige Wasser ab, welches bereits mehrere Plane bewässert und seine düngenden Bestandtheile abgesetzt hat

Richtet man den Hangbau auf diese Weise ein, so muß er die gleich günstigen Resultate wie der Rückenbau gewähren.

i. Die Ableitungsgräben.

In sehr vielen Stücken gilt von ihnen das Gegentheil was von den

Zuleitungsgräben gesagt worden. Da sie zur Aufnahme und Fortleitung des Wassers aus den Ablaufrinnen dienen, so müssen sie stets durch die tiefsten Stellen der Wiese fortgeführt werden. Natürlich müssen sie in diese immer eingeschnitten sein und dürfen niemals eine Aufdämmung erhalten. Man führt sie möglichst gerade, was beim Kunstbau, wo die ganze Oberfläche umgeformt wird, am leichtesten möglich, während man beim natürlichen Wiesenbau mehr den Windungen des Terrains folgen muß. Damit die Ableitungsgräben auch das unterirdische Wasser aufnehmen können, ist es häufig gut, sie etwas tiefer anzulegen, als ihre Sohle breit wird. Im Uebrigen correspondiren die Dimensionen der Ableitungsgräben mit denen der Zuleitungsgräben. Während sich letztere nach ihrem Ende zu verengern, nehmen jene nach ihrem Ausflusse hin an Weite allmählig zu, nach Maßgabe des nach und nach zunehmenden Wassers.

Das Gefälle hängt von der Oertlichkeit ab, muß aber wo möglich doppelt bis dreifach so stark sein, als das eines Zuleitungsgrabens von gleicher Dimension. Auf ziemlich horizontalen Flächen werden die Ableitungsgräben deshalb auch immer tiefer in den Boden eindringen. Häufig läßt es sich auch einrichten, daß ein solcher einer tiefer liegenden Wiesenfläche wieder als Zuleitungsgraben dienen und nach und nach in einen Dammgraben übergehen kann, wobei aber doch die Vorrichtung getroffen sein muß, daß, wenn etwa nicht gewässert werden soll, das Wasser nicht ständig durch diesen Dammgraben zu fließen hat. Vor Allem aber darf kein nachtheiliger Rückstau nach oben entstehen. In breiten Wiesenthälern werden oft mehrere Ableitungsgräben nöthig sein, in engen Thälern aber wird meist der Bach ihre Stelle vertreten.

9. Erhaltung der normalen Sohlenbreite und der Tiefe der Gräben.

Wenn eine Bewässerungsanlage noch so gut und zweckmäßig ausgeführt worden, und nicht eine entsprechende Pflege und Unterhaltung findet, so kann sie schon nach wenigen Jahren ihren Werth verlieren, sogar noch unter den Werth herabsinken, den sie vor der Bewässerungseinrichtung gehabt hat. Eine sorgfältige Erhaltung der Gräben ist hierbei am wichtigsten, insbesondere derjenigen, welche die größten Kosten verursacht und für die Be- wie Entwässerung am wirksamsten sind. Dies sind alle Zuleitungs- wie Ableitungsgräben, die nach jeder Grummeterndte wieder ausgeräumt und hergestellt werden müssen. Haben nun die damit beauftragten Arbeiter keine Anhaltspunkte, so kann es nicht fehlen, daß bald die Sohle zu breit, bald zu tief, bald zu wenig ausgeräumt wird. Es wird aber Niemand abläugnen können, daß, je penibler und sorgfältiger eine Anlage unterhalten wird, desto größer ihre Erträge sind, wie umgekehrt diese immer sinken werden, wenn durch leichtsinnige Unterhaltung und Ausräumung der Gräben dieselbe nach und

nach in Verfall geräth. Man muß deshalb besorgt sein, überall Anhaltspunkte zu hinterlassen, welche auf eine lange Reihe von Jahren den normalen Zustand bezeichnen sollen. Dies geschieht bei allen Hauptgräben, indem man ihre richtige Tiefe und Sohlenbreite durch Steine bezeichnet, welche man bei gerader Richtung der Gräben alle 150 bis 200 Schritte, außerdem aber in jedem Winkel der Grabensohle eingraben läßt. Zur Länge erhalten sie die Breite der Sohle, etwa 5 Zoll Dicke und 5 bis 8 Zoll Höhe; auf ihrer oberen Seite und den Kopfenden werden sie abgespitzt. Damit sie in leichtem Boden sich nicht senken, macht man ihnen ein Bette von klein geklopften Steinen. Aus der durch diese Steine bezeichneten Tiefe und Sohlenbreite der Gräben läßt sich alsdann immer ihre Spiegelweite berechnen.

In Gegenden, wo man zu diesem Zwecke keine Steine hat, legt man in denselben Entfernungen und in die Winkel Schwellen von Eichenholz, welche allerdings nicht die Dauer der Steine besitzen. Damit sie nicht durch's Wasser gehoben und fortgeschwemmt werden können, müssen sie auf jeder Seite einige Fuß in die Grabenwandungen eingelassen werden, oder man schlägt zuvor zwei starke und lange Pfähle in die Kanten der Sohle, auf welche sie in gleicher Höhe mit dieser befestigt werden.

Damit der Ort, wo diese Schwellen und Steine liegen, zu jeder Zeit aufgefunden werden kann, schlägt man an dem oberen Rande des Grabens 4 bis 5 Fuß lange, etwa 5 Zoll dicke Pfähle ein, und läßt sie ½ bis 1 Fuß über die Oberfläche der Wiese hervorragen.

Wo Stauschleußen stehen, ersetzen die Bodensteine oder Schwellen derselben jene Bezeichnungen für die Tiefe und Breite.

Wenn nun die Aufräumung verschlämmter Gräben erfolgen soll, visirt man von diesen Steinen oder Schwellen, als festen Punkten, alle 15 bis 20 Schritte auf jeder Seite der Sohle mit den Visirkreuzen einen Pfahl ein, worauf dann die Sohle des Grabens bis zum Kopf dieser Pfähle ausgehoben wird.

Außerdem läßt man, um der Erhaltung der richtigen Tiefe der Hauptgräben wenigstens eine Reihe von Jahren gewiß zu sein, nach Vollendung der Anlage alle übrig gebliebenen oder an anderen Orten entbehrlichen Pfähle zu beiden Seiten der Sohle, auch zuweilen in die Mitte derselben einschlagen.

Siebenter Abschnitt.

Die Anlegung von Sammelteichen.

Man weiß, daß keine Pflanze, selbst nicht in dem reichsten Boden, gedeihen und wachsen kann, wenn nicht ein gewisses Maß von Feuchtigkeit vor-

handen ist. Bedenkt man die traurigen Erfahrungen, die in heißen, trockenen Jahren durch Futtermangel in so vielen Wirthschaften gemacht werden, so sollte man glauben, daß alle die Localitäten fleißiger aufgesucht werden müßten, die zur Ansammlung von Wasser für die Zeiten der Noth geeignet erscheinen.

Sammelteiche für eine solche Wassermenge anzulegen, wie sie zur vollständigen Bewässerung einer größeren Fläche erforderlich wäre, ist ganz unmöglich. — Wenn man nur den Bedarf an Wasser für eine solche Fläche auf die angegebene Weise berechnen würde, so müßte man einsehen, daß man alsdann ganze Seen anzulegen hätte, die sich vielleicht niemals füllen könnten. Allein wo in den Hauptwässerungszeiten, also im Herbst und Frühjahr, Wasser genug vorhanden, wo es nur im Sommer, gewöhnlich nach der Heuerndte, fehlt, oder wo das Wasser kleiner Quellen, die einen Graben nicht zu füllen im Stande sind, gesammelt werden soll, kann die Anlage von Sammelteichen eine der besten Unternehmungen sein, da durch das angesammelte Wasser allein eine ergiebige Grummeterndte gesichert wird.

Die Localitäten dazu sind häufiger, als man glaubt, besonders in gebirgigen und hügeligen Gegenden; auch findet man noch oft, namentlich in der Nähe von früheren Klöstern, alte Teiche, welche sich leicht wieder herstellen und zur Wasseransammlung benutzen lassen. Wenn man auch im Herbst und Frühjahr hinlängliches Wasser zur Bewässerung hat, so kann man die Teiche doch auch zu dieser Zeit benutzen, um die Riesel, die von umliegenden Feldern ablaufen, mit ihren Düngertheilen ihnen zuzuführen; sie sind dann für den Landwirth große Schlammfänge. Im Sommer kommen die starken Gewitterregen den ausgetrockneten Ländereien meist gar nicht zu gut, weil sie über den harten Boden ablaufen; wenn man ihr Wasser sammeln könnte, würden sie nach wenigen Tagen den durstigen Wiesen zu gut kommen und ein erneuertes kräftiges Wachsthum möglich machen.

Durch dergleichen Wasserreservoire kann der Landwirth jeden Witterungswechsel zu seinem Vortheile ausbeuten. Für keine Localität sind sie wichtiger, als wo bei kräftiger Herbst- und Frühjahrswässerung die geeigneten Grasarten sich eingestellt, dieselben durch den Mangel an Anfeuchtung aber weit mehr zurückgehen würden, als die an einen trockenen Standort gewöhnten Pflanzen. Die Bewässerungen des Herbstes wie des Frühjahrs sichern hauptsächlich nur den ersten Schnitt; in heißen Jahrgängen sind keine weiteren Erndten zu erwarten, wenn die Möglichkeit der Anfeuchtung nicht gegeben ist.

In Gebirgen, wo man, um einen Teich zu bilden, oftmals nur einen Damm quer durch's Thal zu ziehen braucht, und in hügeligen Gegenden sind die Kosten der Wasserbehälter oft so gering, daß sie durch die Grummeterndte einiger Jahre schon wieder zurückgezahlt sind. In Ebenen aber, wo die Anlage ohnedem schon schwieriger ist, erfordert die Sache wegen der grö-

ßeren Kosten eine reiflichere Erwägung; gewöhnlich auch werden die Punkte des Zuflusses nicht hoch genug liegen, um den Behälter, der eine erhöhte Lage haben muß, füllen zu können.

Wenn das Wasser aus Quellen gesammelt und diese in den Bereich des Teiches gezogen werden sollen, so darf nicht der volle Druck des Wassers über diese Quellen zu liegen kommen, da sie sonst verschwinden und an einem anderen Orte hervorbrechen. Am besten ist es immer, wenn die Quellen oberhalb des Teiches liegen; kommen sie in denselben, so ist soviel Vorsicht zu beobachten, daß sie an dem oberen Rande bleiben und kein zu starker Wasserdruck auf sie einwirken kann.

Außer dieser tieferen Lage des Reservoirs gegen das zufließende Wasser muß dasselbe natürlich eine verhältnißmäßige Größe und eine solche Lage erhalten, daß es möglichst mit seiner Sohle schon über die zu bewässernde Fläche zu liegen komme. Hierdurch kann es vollkommen geleert und im heißen Sommer bis zum letzten Tropfen benutzt werden. Flächen, welche tiefer liegen als die zu bewässernden Wiesen, kann man demnach nicht zu Reservoirs verwenden.

Die Anfertigung der Dämme, welche die Wassermasse zusammenhalten sollen, muß äußerst sorgfältig vor sich gehen; man beobachtet dabei die ähnlichen Regeln, die bei der Anlage von Dämmen gegen Ueberschwemmungen gegeben worden sind. Die Höhe des Dammes richtet sich nach der Stauhöhe des Wassers im Teiche; man macht ihn jedoch um $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß höher, als der Wasserspiegel projectirt ist, damit bei heftigem Winde und dadurch herbeigeführtem Wellenschlage das Wasser nicht über den Damm schlagen und Beschädigungen veranlassen könne.

Um der Haltbarkeit des Dammes gewiß zu sein, da mit der Stauhöhe der Wasserdruck steigt, muß die Stärke des Dammes auch mit der Höhe größer werden. Man nimmt deshalb bis zu 10 Fuß Höhe die Breite der Krone gleich der Höhe des Dammes; bei größerer Höhe setzt man zur Hälfte derselben noch 5 Fuß, so daß also bei einem Damme

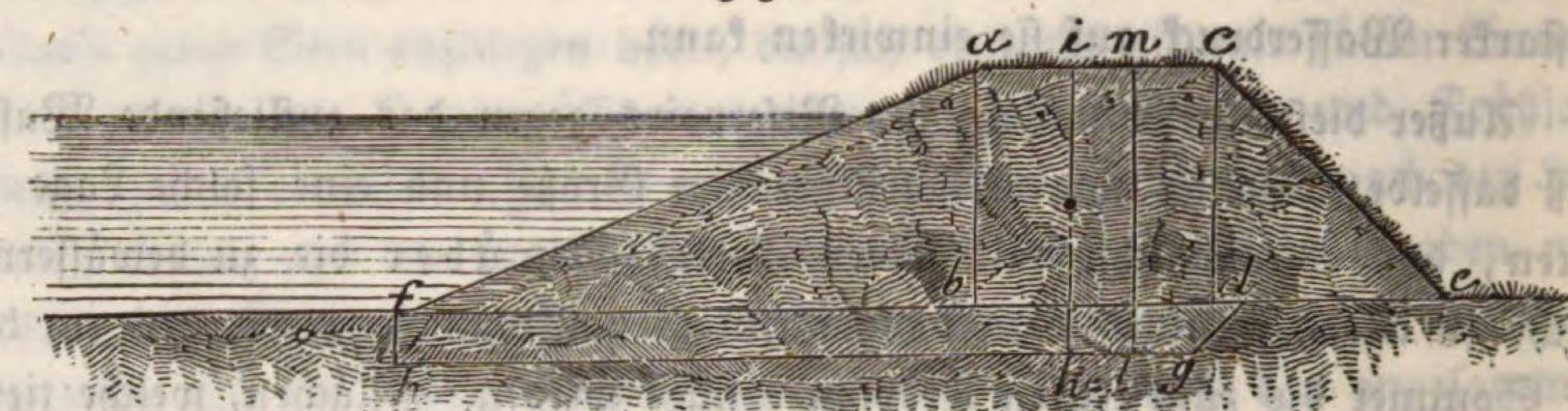
von 12,	14,	16,	18	Fuß Stauhöhe
die Krone 11,	12,	13,	14	Fuß breit werden muß.

Die Haltbarkeit eines Dammes wird weiter bedingt durch die Böschung, namentlich seiner Brustseite, derjenigen nämlich, welche dem Wasser zugekehrt ist. Bei Teichen von geringerer Tiefe giebt man nie weniger als eine zweifußige, bei solchen von größerer Tiefe eine dreifußige Böschung. Die äußere Böschung macht man mindestens $1\frac{1}{2}$fußig. Wenn also ab, die Höhe des Dammes, $= 6$ Fuß, so wird $bd = ac$ gleichfalls 6 Fuß, $bf = 2 \times ab = 12$ Fuß, und $de = 1\frac{1}{2} \times ab = 9$ Fuß. Die Grundfläche des Dammes ef würde also betragen: $9 + 6 + 12 = 27$ Fuß.

Um das Querprofil zu finden, hätte man die mittlere Breite mit der Höhe zu multipliciren, also $\frac{27+6}{2} \times 6 = \frac{33}{2} \times 6 = 99$ □Fuß. Diese mit der Länge des Dammes multiplicirt geben den körperlichen Inhalt desselben.

Bei der Anfertigung nimmt man, besonders zur Brustseite, so viel als möglich undurchlassenden Boden und gräbt, um eine bessere Verbindung zu bewirken und das Durchsikkern des Wassers zu vermeiden, etwa ⅔ der Grundlinie *dghf* 2 bis 3 Fuß tief aus, und fängt alsdann die Aufschüttung an, die immer in Schichten von ½ bis 1 Fuß festgestampft werden muß. Hat man Letten zur Disposition gehabt, so wird dieser zuletzt ½ Fuß hoch mit guter Erde bedeckt, und alsdann der ganze Damm sorgfältig mit Rasen belegt, wodurch die Haltbarkeit außerordentlich befördert und ein nicht unerheblicher Ertrag an Gras erzielt wird. Wenn Steine vorhanden sind, so kann man auch in der Mitte des Dammes *iklm*, vor der Anfertigung desselben, eine Mauer aufführen, oder auch mit sehr klein geklopften Steinen einen Raum von etwa 2 Fuß Breite an der Stelle dieser Mauer ausfüllen und feststampfen lassen. Maulwürfe, Wasserratten u. dgl. werden hierdurch gehindert, den Damm zu durchwühlen, wodurch so oft Brüche von Dämmen herbeigeführt werden.

Fig. 99.



Die Ausmündung größerer Teiche schließt man mit Schleußen, um jederzeit eine beliebige Menge Wasser in der kürzesten Zeit aus ihnen entnehmen zu können; kleinere Teiche versieht man mit einem gewöhnlichen Teichständer, der sich mit einem anzuschließenden Hebel leicht öffnen läßt. Um bei größerer Wasseransammlung ein Ueberlaufen über die Dämme zu vermeiden, legt man, wo dieses zu befürchten, auf den Seiten 1 bis 1½ Fuß niedriger als die Dammkrone einen Abfluß an, der so einzurichten ist, daß sein Wasser nach dem Bedürfnisse entweder in die Bewässerungs- oder den Abzuggraben abfließen kann.

In bergigten Gegenden, wenn durch Erbauung eines Dammes der Thalgrund geschlossen und so, oft mit verhält-

nißmäßig geringen Kosten, ein größeres Wasserreservoir gebildet wird, darf man nie unterlassen, mehrere Fuß tief in die Seiten der das Thal begrenzenden Berge, an welche sich der Damm anlehnen soll, einzugraben und möglichst mit Letten und durch Stampfen eine innige Verbindung herzustellen. In längeren Thälern lassen sich auch zuweilen mehrere Reservoire über einander anbringen, die man aber in diesem Falle so weit von einander anlegen muß, daß stets die Sohle des oberen gleich hoch mit dem Wasserspiegel des nächsten, unterhalb desselben sich befindenden zu liegen kommt, wodurch das Wasser je nach dem Bedarf von einem zum andern benutzt, und aus den oberen nach und nach in die unteren abgelassen werden kann.

Es versteht sich von selbst, daß, wie bei allen dergleichen Arbeiten, auch bei der Anfertigung dieser Dämme aller Sand möglichst vermieden, an der Stelle, welche der Damm einnehmen soll, der Rasen abgenommen und, wenn auch nicht die Erde einige Fuß ausgehoben, dieselbe doch wenigstens aufgehackt wird; daß ferner alle Rasen, Wurzeln und sonstige faulende Gegenstände sorgfältig ausgelesen, und endlich vor dem Stampfen alle Schollen zerklopft werden.

Die Anpflanzung von Bäumen und Gesträuchen auf den Dämmen der Teiche ist selten zu empfehlen, weil unter ihren Wurzeln Ratten und Mäuse gern ihren Aufenthalt nehmen, durch ihre Gänge aber leicht Dammbrüche veranlaßt werden.

Achter Abschnitt.

Die praktische Ausführung des Wiesenbaues.

Zeit zur Vornahme der Culturen.

Sehr selten ist es, daß zur Vornahme der Wiesenbau-Arbeiten die richtige Zeit nach den einzelnen Localitäten gewählt wird. Wo eine Entwässerung vorausgehen muß, mache man es zur Regel, die Arbeiten derselben im Frühjahr, so wie es nur die abgezogenen Gewässer erlauben, zu beginnen. In der wärmeren Jahreszeit können dieselben alsdann auf's Sauberste vollendet, auch die ausgeworfene Erde weggeschafft werden, und die Entwässerung schon im folgenden Herbste ihre Wirksamkeit beginnen. Im Spätsommer und Herbst begonnene Entwässerungsarbeiten werden meistentheils durch andringende Herbstfluthen unterbrochen, der Auswurf der Gräben wird theilweise wieder in die Gräben geschlämmt und die Frühjahrsarbeiten auf längere

Zeit hinausgeschoben, die Kosten aber vermehrt. Für eine genaue und sorgfältige Herstellung der nachfolgenden Bewässerungsarbeiten ist es durchaus erforderlich, daß die dazu bestimmten Flächen vorher vollkommen trocken gelegt sind.

Zu welcher Zeit man die Bewässerungs-Arbeiten beginnen soll, hängt sowohl von der Größe der Fläche, der Möglichkeit, die nöthigen Arbeiter erhalten zu können, als auch von dem System ab, nach welchem man die Bewässerung ausführen will.

Vor Allem ist zu erforschen, ob durch das Austreten benachbarter Flüsse und Bäche, oder durch das Schmelzen des Schnees an angrenzenden hohen Abhängen oder in kleinen Seitenthälern, Ueberschwemmungen im Laufe des Winters und Frühjahrs zu befürchten sind, wodurch bei noch unvollendeten Planirarbeiten, deren Oberfläche nicht benarbt ist, oder bei Dammgräben, deren Rasen sich noch nicht verbunden haben, bedeutende Verwüstungen und Zerstörungen vorkommen können, deren Herstellung größere Kosten wieder erfordern würde. Wo solche Zerstörungen denkbar sind, beginne man so früh als möglich, in der besseren Jahreszeit, die Arbeiten; man erreicht dann noch den Vortheil, die Herbstwässerung, welche als die düngende für die Erndte des folgenden Jahres wesentlich ist, zu benutzen, und überhaupt eine solidere, dauerhaftere Anlage zu bekommen, da bei der Ungunst und Unbeständigkeit der Herbstwitterung, der Kürze der Tage, den öfteren Unterbrechungen, dem Verderben und der Schwierigkeit mancher Arbeit, schon die Lust und Liebe der Arbeiter fehlt, und hierdurch bei der besten Aufsicht Fehler und Mängel unvermeidlich sind.

Nur bei kleineren Flächen, ohne Umbau und bei einer hinreichenden Zahl geübterer Arbeiter kann eine Bewässerungsanlage noch nach der Grummeterndte begonnen und vor dem Winter beendigt werden. Aber auch hier werden im Frühjahr mancherlei Reparaturen nothwendig sein; man würde gewiß besser und vortheilhafter, bezüglich der Erndte des folgenden Jahres, gehandelt haben, wenn man die Arbeiten nach der Heuerndte, anstatt nach der Grummeterndte, begonnen hätte. Wo keine Ueberschwemmungen zu erwarten sind, können Erdtransporte, Abtragungen und Ausfüllungen auch im Laufe des Winters vorgenommen werden. Die feineren Arbeiten, das Planiren u. s. w., nimmt man dann im folgenden Frühjahre vor. Wo Rasen noch aufgelegt werden soll, muß solches möglichst bis Mitte October geschehen, um des Anwachsens gewiß zu sein.

Bei größeren Wiesenflächen fängt man thunlichst im Frühjahr an; zuerst sorgt man für Entwässerung, dann legt man das Gerippe aller Hauptgräben an und baut die nothwendigen Schleußen. Alsdann erst beginnt man die übrige Arbeit, indem man so viel als möglich die vorhandenen Arbeitskräfte auf einen Theil der Fläche concentrirt und dort den Anfang macht,

wo der Hauptzuleitungsgraben dieselbe zuerst berührt. Indem man so immer mit dem Gefälle desselben fortarbeitet, erwächst der wesentliche Vortheil, daß größere Theile der Fläche hinter einander vollendet werden, während der Graswuchs auf den übrigen ungeschmälert bis zum Angriff bleibt, und die vollendete Parthie sehr bald gewässert werden, und im kommenden Jahre schon einen Ersatz für den allenfallsigen Ausfall des ersten Jahres geben kann.

Es ist in den meisten Fällen nur vortheilhaft, wenn die Geldmittel und Arbeitskräfte dies gestatten, daß man den Bau recht energisch betreibt und dazu namentlich die gute Jahreszeit benutzt. Wenn man auch sagt, daß die Arbeiter im Herbst und Winter leichter und billiger zu haben seien, so sind die Tage auch so viel kürzer, und die Arbeit wird in letzterer Jahreszeit meistens schlechter ausgeführt. Dadurch sind vielfältige Reparaturen unvermeidlich, die, wenn sie nicht sogleich hergestellt werden, von vorn herein ein Stocken in die ganze Bewässerung zu bringen im Stande sind. **Je schneller und besser die Anlage beendigt ist, um desto früher hat man den Nutzen und um desto dauernder wird er sein.**

I. Der Ueberstauungsbau.

Vortheile und Nachtheile desselben.

Der Ueberstauungsbau ist die älteste und einfachste Bewässerungsmanier. Unter entsprechenden Verhältnissen gewährt er folgende namhafte Vortheile:

1. Schutz für die Wiesenpflanzen gegen die schädlichen Einwirkungen des Frostes; dieser Schutz ist wichtig bei einem Boden, der sehr zum Auffrieren geneigt ist, wo die Wurzeln der Pflanzen leicht zerrissen und bloßgelegt werden.

2. Vollständiger Niederschlag aller düngenden Theile aus dem längere Zeit ruhig stehenden Wasser. Durch Benutzung des nach Schneeabgang und längerem Regen sehr getrübten Wassers wird es möglich, schlechte Niederungswiesen in nicht zu langer Zeit zu erhöhen und wesentlich zu verbessern, so wie auf Sand- und Geröllboden eine wenn auch seichte, doch hinlänglich mächtige Krume zu schaffen, die eine Vegetation von Wiesenpflanzen zulässig macht.

3. Vertilgung schädlicher Thiere, z. B. der Maulwürfe, Mäuse, Ameisen, Engerlinge u. s. w.

4. Vertilgung nachtheiliger Pflanzen, z. B. der Hauhechel, Haide u. s. w., die nur auf trockenem Boden wachsen, vieler Moose und Flechten u. dgl.

5. Geringe Anlage-, so wie Unterhaltungskosten; bei allen übrigen Manieren der Bewässerung sind diese Kosten bedeutend höher.

Dies sind Alles große und schöne Vortheile; allein dessen ungeachtet giebt man dennoch allgemein der Berieselung den Vorzug vor der Ueberstauung.

Sie muß deshalb auch ihre großen Nachtheile haben. Diese bestehen kürzlich:

1. In der Entziehung des nothwendigen und wohlthätigen Einflusses der Atmosphäre während der Dauer der Ueberstauung. Da diese oft mehrere Wochen lang währt, so ist es natürlich, daß die besseren Wiesenpflanzen leiden und bei ungünstiger Beschaffenheit des Bodens untergehen müssen, während die schlechteren Wiesenpflanzen oder vielmehr Sumpfpflanzen nicht allein bleiben, sondern auch, weil sie jetzt in ihrem wahren Elemente sind, sich üppiger entfalten.

2. In der Verweichlichung der Wiesenpflanzen, welche, wenn die schützende Decke ihnen zu frühe entzogen wurde, durch Spätfröste u. s. w. sehr leiden können.

3. Je nach der Beschaffenheit des Bodens in einer großen Erweichung, so wie in großer Erkältung desselben.

4. In ihrer Unanwendbarkeit, sobald das Gras einige Höhe erreicht hat.

Vergleicht man nun die Vortheile mit den Nachtheilen, und diese zusammen mit denen der Ueberrieselung, so verdient letztere, wo sie ausführbar, allerdings und mit Recht den Vorzug. Und da die Kosten des natürlichen Ueberrieselungsbaues sich öfter nicht viel höher berechnen, wie die der Ueberstauung, so kann man durch ersteren alle Vortheile der letzteren erreichen, ohne ihre Nachtheile mit übernehmen zu müssen. Nur in vier Fällen verdient die Ueberstauung eine besondere Berücksichtigung:

a. Bei dem Mangel an Geld zur Einrichtung einer Ueberrieselung auf größeren Flächen, wenn diese zuvor in höheren Ertrag gebracht und später erst durch diesen zur Berieselung eingerichtet werden sollen.

b. Bei dem Mangel an Intelligenz, bei Verschiedenheit der Ansichten und Interessen der Betheiligten, um das Zustandekommen einer Bewässerung für Consortien von Wiesenbesitzern nicht zu riskiren, und in der Erwartung, daß es später bei größerer Einsicht gelingen werde, zur Ueberrieselung überzugehen*).

c. Wenn nicht das ganze Jahr hindurch, im Sommer gar keines, und nur im Herbste und Frühjahr hinlängliches Wasser zu Gebot steht. Und

*) In der Provinz Starkenburg, in der Ebene zwischen dem Rhein und der Bergstraße, sind circa 8000 Morgen Weiden durch Ueberstauung bewässerbar gemacht worden. Hätte man bei so ausgedehnten Flächen gleich die Berieselung vorgeschlagen, so würde man der größeren Kosten halber nicht zum Zweck gekommen sein, wogegen, durch den alsbald höheren Ertrag veranlaßt und namentlich mit Rücksicht auf die bisher unthunliche Sommerwässerung, schon seit mehreren Jahren der Anfang gemacht worden, die Stauquartiere zur Ueberrieselung im Systeme des flachen Beetbaues einzurichten.

d. wenn es sich darum handelt, auf Sand- und Geröllboden u. s. w. eine für die Vegetation von Wiesenpflanzen ausreichende Krume zu schaffen, oder eine äußerst schwache Krume, welche die Einrichtung einer Ueberrieselung gar nicht erlauben würde, zu verstärken.

Regeln für Anwendung und Ausführung des Ueberstauungsbaues.

Nach dem, was sich bei Betrachtung der verschiedenen Bodenarten ergeben, ist ein durchlassender und lockerer Boden am geeignetsten zur Ueberstauung. Je mehr sich aber ein Boden dem undurchlassenden Thon nähert, desto wichtiger und nothwendiger sind für ihn die Einflüsse der Atmosphäre, um desto weniger darf seine Erwärmung zurückgehalten werden. Die nachtheiligen physikalischen Eigenschaften des Thonbodens werden deshalb durch die Ueberstauung noch in einem höheren Grade hervorgerufen; ein solcher Boden ist deshalb der am wenigsten dazu geeignete.

Da bei der Ueberstauung mehr nur eine Düngung, wie eine öftere Anfeuchtung gegeben werden soll, indem gerade die Wässerung meistens unthunlich ist, wenn das Gras schon einige Höhe erreicht hat, so folgt hieraus, daß nur ein an Dünger reicheres Wasser in diesem Falle verwendbar ist. Wasser, welches arme Sandländereien, Haiden, Torfbrüche u. dgl. durchfließt, kann auch bei der Ueberstauung keine Vortheile gewähren, während solches, welches Zuflüsse von gut bebauten und fruchtbaren Feldern aus Städten und Dörfern erhalten hat, wenigstens eine reichliche Heuerndte des folgenden Jahres zu sichern vermag.

In Bezug auf die Lage des Bodens ist die horizontale natürlich die beste; je mehr Gefälle vorhanden ist, um desto ungleicher vertheilt sich der befruchtende Niederschlag, und an den tieferen Punkten würde der höhere Stand des Wassers nur nachtheilig auf die Pflanzen einwirken müssen. Die mehr horizontale Lage gewährt außerdem den großen Vortheil, daß selbst bei höherem Graswuchse in trockener Jahreszeit einige Anfeuchtung dadurch bewerkstelligt werden kann, daß man nur so viel Wasser einläßt, als die Gräben fassen können, wodurch sich die Feuchtigkeit seitwärts in den Boden einzieht.

Es ist nachtheilig, wenn die zu überstauende Fläche zu hoch mit Wasser überdeckt wird; bei großer Ausdehnung der Ueberstauung würde es auch nicht möglich sein, das Wasser in kurzer Zeit auf- und abzuwenden und die Ueberstauung gleichförmig auszuführen. Meistentheils würde auch, da ausgedehnte, ziemlich wagerechte Flächen selten sind, der Unterschied der Wasserschichten auf verschiedenen Seiten allzu groß werden. Aus diesem Grunde bringt man nicht die ganze Fläche unter Einen Stau, sondern man legt mehrere Quar-

tiere an, in welchen nach einander oder in mehreren zugleich, je nach der Menge des vorhandenen Wassers, die Bewässerung vorgenommen wird.

Man muß dabei immer Bedacht nehmen, daß die höchsten Stellen der zu überstauenden Flächen mit Wasser bedeckt werden können, daß man aber auch immer noch einen Punkt im Bache oder Flusse auffindet, an welchem man den Entwässerungsgraben einmünden lassen kann, wenn nach dem Gebrauche die überstauten Quartiere von Wasser vollkommen entleert werden sollen. Damit nun das Wasser in diesen, so lange als man will, stehen bleibt, ist eine Umgebung mit Dämmen nothwendig, deren Krone horizontal gemacht wird. Diese Dämme werden natürlich dort am höchsten, wo die Fläche am niedrigsten ist.

Man richte es möglichst ein, daß das Wasser in den tiefsten Stellen nicht über 2 bis $3\frac{1}{2}$ Fuß hoch zu stehen komme; die Dämme werden dann wegen des Wellenschlages etwas höher gemacht. Für Anfertigung derselben gelten die früher gegebenen Regeln, nur ist es zweckmäßig, um dem Wasser hinlänglichen Widerstand zu leisten, eine zweifußige Böschung und eine etwas verstärkte Krone anzunehmen. Der Rasen ist zuerst sorgfältig abzuschälen, der Boden, auf welchen der Damm zu stehen kommt, vorher aufzuhacken, und letzterer, nachdem er schichtenweise auf's Festeste gestampft und vollendet ist, wieder mit Rasen zu belegen und anzuschlagen. Es wird öfter schwierig sein, die zu den Dämmen nöthige Erde herbeizuschaffen, da der Aushub der Gräben dazu gewöhnlich nicht hinreichend ist. In solchen Fällen muß man einzelne Erhöhungen abzuheben suchen, dabei aber nicht die gute, oben liegende Erde fortfahren, sondern diese und den vorher abgeschälten Rasen auf Seite legen und nur den Untergrund dazu verwenden.

Damit nach der Ueberstauung an keiner Stelle Wasser stehen bleibt, und die Quartiere nach Belieben zu jeder Zeit wieder trocken gelegt werden können, muß ein Hauptabzuggraben durch die tiefste Gegend aller Quartiere geführt werden, in welchen sich, je nach der Breite, noch andere Abzuggräben oder die kleinen zwischen den Beeten befindlichen Gräbchen einmünden. Der Hauptabzuggraben muß bei jeder Einmündung in ein anderes Quartier durch eine Schleuße geschlossen werden können.

Um das Wasser aus einem Bache oder Flusse auf die zu überstauenden Flächen zu leiten, wird gewöhnlich ein Stauwerk, am besten eine Schleuße angelegt werden müssen. Ebenso muß der Eingang des Zuleitungsgrabens mit einer Steuerschütze versehen werden. Letzterer wird am zweckmäßigsten auf zwei Seiten aller Quartiere auf dem Damme hingeleitet, damit das Wasser an möglichst vielen Punkten auf einmal in dieselben eingelassen werden kann. Dort, wo die Quartiere durch Querdämme von einander geschieden sind, werden Stauschleußen in die Zuleitungsgräben eingesetzt, um jede Abtheilung beliebig unter Wasser zu setzen. Nie darf das Wasser aus den

Zuleitungsgräben direct auf die Wiesen laufen, weil sich an diesen Orten, je nach dem mitgeführten Schlamme, früher oder später rückenähnliche Erhöhungen bilden würden. Es müssen deshalb am Fuße der Dämme Gräben gezogen werden, die zuerst das Wasser aufnehmen, es dann in alle kleineren Gräbchen vertheilen, in welchen es zuletzt bis über die Wiesenfläche emporsteigt.

Im Innern der Quartiere ist nichts weiter zu thun, als die etwa zu hohen Stellen abzutragen und die Vertiefungen, vor Allem diejenigen, welche unter dem Spiegel des Abzuggrabens liegen, damit auszufüllen. Natürlich immer mit Schonung des Rasens und der oben aufliegenden fruchtbaren Erde. Diese Stellen ermittelt man durch ein Nivellement oder am einfachsten durch Einlassen des Wassers, nachdem die Dämme sich gehörig befestigt haben, wo man namentlich beim Ablassen des Wassers diese höheren und tieferen Stellen erkennt. Zuletzt theilt man jedes Quartier, zur gleichmäßigen Vertheilung des Wassers, in einzelne Parzellen von 1 bis 2 Morgen, die man mit kleinen Gräbchen von 10 bis 12 Zoll Breite einfaßt. Die daraus gewonnenen Rasen setzt man in der Mitte jeder Parzelle auf und hinterfüllt sie mit der Erde, welche von etwaigen kleinen Planirarbeiten u. s. w. übrig geblieben, im anderen Falle mit dem aus den Gräben öfter sich ergebenden Ausraum. Hierdurch werden nach und nach ganz flache Beete gebildet, welche nicht so hoch werden, daß sich das Wasser nicht über sie hinaufstaut, von denen es aber nach gemachtem Gebrauche schnell wieder abzieht.

Natürlich aber müssen zuerst alle tieferen Stellen, in welchen das Wasser stehen bleiben könnte, vollkommen ausgefüllt werden.

Die Ueberstauung führt man im Herbste und im ersten Frühjahr aus, auch, wo Wasser vorhanden, auf eine ganz kurze Zeit nach der Heuerndte. In jedem Herbste sieht man die Schleußen, Dämme und Gräben genau nach, und bessert etwaige Beschädigungen aus, ganz besonders bei den Abzuggräben, da auch bei der Ueberstauung eine schnelle Trockenlegung nach dem Gebrauche des Wassers vom größten Einfluß ist.

Wenn man das Wasser auf die gewünschte Höhe eingelassen hat und alle Theile der Wiese davon bedeckt sind, so muß die größte Aufmerksamkeit darauf gerichtet sein, ob sich Merkmale einer entstehenden Fäulniß durch einen weißen Schaum auf dem Wasser zu erkennen geben. In diesem Falle muß das Wasser sogleich und so schnell als möglich abgelassen, und die Wiese völlig trocken gelegt werden. Erst nach vollkommener Abtrocknung, die von der Beschaffenheit des Bodens, wie der Temperatur der Luft abhängig ist, kann das Wasser wieder eingelassen werden.

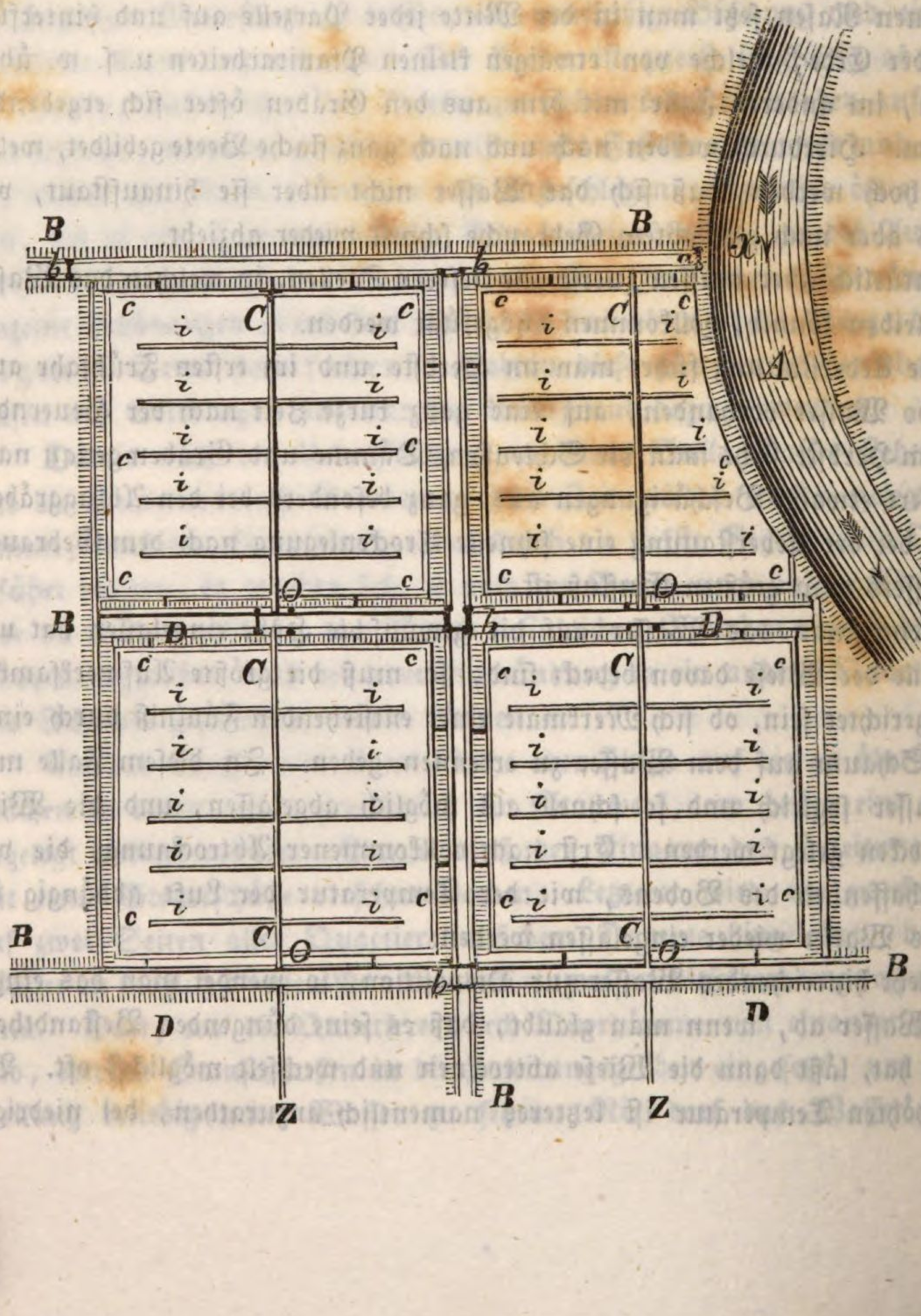
Steht hinreichendes Wasser zur Disposition, so wendet man das eingelassene Wasser ab, wenn man glaubt, daß es seine düngenden Bestandtheile abgesetzt hat, läßt dann die Wiese abtrocknen und wechselt möglichst oft. Bei einer erhöhten Temperatur ist letzteres namentlich anzurathen, bei niedriger

Temperatur darf man die schützende Decke länger lassen und sie nicht abwenden, wenn gerade Spätfröste z. B. in Aussicht stehen. Je nach der Beschaffenheit des Bodens ist Schneewasser mehr oder minder gefährlich, bei leicht sich erwärmendem Boden weniger, so lange die Vegetation nicht begonnen hat. Ist aber die Wiese bereits grün geworden, so läßt man das Schneewasser weg, wenn es nicht auf längerem Laufe eine wärmere Temperatur angenommen hat.

Ueberhaupt ist auf die Beschaffenheit des Bodens und die Witterung die meiste Rücksicht bei den Ueberstauungen zu nehmen. Thaer sagt: »Je durchlassender jener ist, um so anhaltender und häufiger kann man sie geben; je undurchlassender, um desto kürzer und seltener müssen sie sein. Bei trockener Witterung giebt man sie häufiger, bei nasser seltener; bei kalter kann man sie länger dauern lassen, bei warmer muß man mit der Ablassung des Wassers eilen.«

Beifolgende Zeichnung soll das Bild einer Ueberstauungsanlage geben:

Fig. 100.



A ist ein durch ein Mühlwerk aufgestauter, über die angrenzende Wiesenfläche erhöht liegender Bach; das Abschlagwehr liegt weiter unterhalb. Im Herbste und Frühjahr schwillt der Bach sehr an, und das über das Wehr abfließende Wasser kann zu einer Ueberstauung verwendet werden, die vorgezogen wird, weil man den ganzen Sommer über auf kein Wasser rechnen kann, und man deshalb die größeren Kosten vermeiden will.

Horizontal mit dem unterhalb liegenden Fachbaum des Mühlwehres wird nun die Sohle des Zuleitungsgrabens *BB* bei *x* angelegt, bei *a* mit einer Steuerschütze versehen und mit entsprechendem Gefälle in Dämmen, wie aus der Zeichnung ersichtlich, in verschiedenen regelmäßigen Abständen, die das Nivellement ergeben muß, fortgeführt. Da nun die Fläche fast kein Seitengefälle und nur weniges Längengefälle nach *Z* hat, so theilt man dieselbe in verschiedene regelmäßige Quartiere, von 25 bis 30 Morgen, zwischen den bezeichneten Dammgräben ein, und trennt sie durch die Querdämme *DD*. Bei dem Mangel an Seitengefälle kann man die Abzuggräben *CC* alle in die Mitte legen, welche sich unterhalb sämmtlich vereinigen und wieder in den Bach geführt werden müssen. *ccc* sind die am Fuße der Dämme laufenden Gräben von 15 bis 20 Zoll Tiefe und eben so viel Sohlenbreite, welche das Wasser zuerst, wenn bei *b* die Stauschleußen zugeworfen sind, aus verschließbaren Einlässen der Dammgräben *BB* erhalten, und dasselbe sowohl an die kleineren Parcellengräbchen *iii*, als auch dem Abzuggraben *C* abgeben, welch letzterer mit einer Schleuße bei *O* geschlossen ist. Auf diese Weise kann auf mehrere Quartiere zugleich oder auf eines nach dem anderen mit größter Leichtigkeit das Wasser auf- und von denselben wieder abgewendet werden.

II. Der Ueberrieselungsbau.

1. Der natürliche Ueberrieselungsbau.

Nach den bereits früher gegebenen Erklärungen zerfällt der natürliche Ueberrieselungsbau:

a. in den natürlichen Hangbau auf abhängigen Flächen von stärkerem Gefälle; wegen der gebrochenen Linien, welche die Wässergräbchen beschreiben, auch Schlangenberieselung, und

b. in den natürlichen Rückenbau auf ziemlich wagerechten oder nur wenig hängenden Flächen, auch Beetenberieselung genannt.

a. Ausführung des natürlichen Hangbaues, der Schlangenberieselung.

Die Schlangenberieselung ist eine der leichtesten und zugleich lohnendsten Wiesenverbesserungen auf solchen Flächen, die nicht unter 2 — 3 Zoll Gefälle pro Klafter haben. Nur kürzere Strecken, sehr durchlassender Untergrund und dergleichen begünstigende Umstände erlauben ihre Anwendung schon bei

1 — 2 Zoll Gefälle pro Klafter; dies ist jedoch das Minimum, und im Durchschnitt ist für den natürlichen Hangbau ein größeres Gefälle immer wünschenswerth.

Die Richtung des Ableitungsgrabens wird zuerst bestimmt, wenn einer nöthig sein sollte. In den meisten Fällen wird der Bach oder Fluß, aus dem man das Wasser entnimmt, seine Stelle vertreten. Ist dies jedoch nicht der Fall, so führt man den anzulegenden Ableitungsgraben stets durch die tiefsten Stellen der Fläche in möglichst geraden Linien, indem man bei der Veränderung der Richtung nie Winkel, sondern sanfte Bogen giebt. Sollte das Gefälle so stark sein, daß ein Einreißen der Sohle zu befürchten wäre, wenn man den Graben mit jenem anlegen wollte, so muß man das Gefälle von Zeit zu Zeit brechen, und die Sohle durch Steinschwellen, Belegen mit Rasen u. s. w. vor dem Einreißen zu schützen suchen.

Der Zuleitungsgraben wird mit dem erforderlichen Gefälle über die höchsten Punkte der Wiese, so viel als es sein kann, in gerader Richtung angelegt, doch führt man ihn nicht durch Anhöhen oder Vertiefungen hinweg, wodurch ein bedeutender Ab- und Auftrag nothwendig werden würde, sondern man weicht diesen Anhöhen oder Vertiefungen mit sanften Biegungen rechts oder links aus. Hat man dort, wo man das zur Bewässerung disponible Wasser bezieht, mit einem Pfahl die Höhe markirt, in welcher man dasselbe beziehen kann, so geht man, wie es im Abschnitt über das Nivelliren gezeigt worden, mit einem Gehülfen, der eine Anzahl Pfähle trägt, in der muthmaßlichen Richtung des Grabens fort, indem man mit Pfählen alle diejenigen Punkte bezeichnet, wo eine Veränderung der Oberfläche stattfindet. Hierauf geht man zurück und nivellirt alle diese den künftigen Wasserspiegel bezeichnenden Pfähle, indem man sie, je nach der Stärke des Seitengefälles der Wiesenfläche, mehr oder minder über dem Boden hervorstehen läßt und ihnen das normale Gefälle giebt. Dieses erhält dann auch gleichmäßig die Sohle, da bei der Ausführung die Tiefe derselben von dem Kopf der Pfähle aus gemessen wird. Beim Anfang des Grabens giebt man 1 bis 2 Zoll Einschuß, dagegen dem letzten Fünftel oder Sechstel des ganzen Grabens kein Gefälle mehr, indem sich das Ende durch den oberen Druck von selbst füllt.

Hierauf wird die Sohlenbreite des Grabens senkrecht nach oben abgesteckt, doch so, daß ein Graben, der z. B. mit 3 Fuß begonnen, gleichmäßig sich verengend, mit 1 Fuß Sohlenbreite endigt. Nach dem Abstecken des Dammes beginnt man sogleich mit dessen Ausführung, wie es bei der Anfertigung der Gräben gezeigt worden. Kann man wegen zu großem Gefälle nicht ein und dasselbe bis zu Ende der Wiese beibehalten, so bricht man es zuweilen, indem man an den gebrochenen Punkten der Sohle Stauschleußen oder kleine Wehre einsetzt.

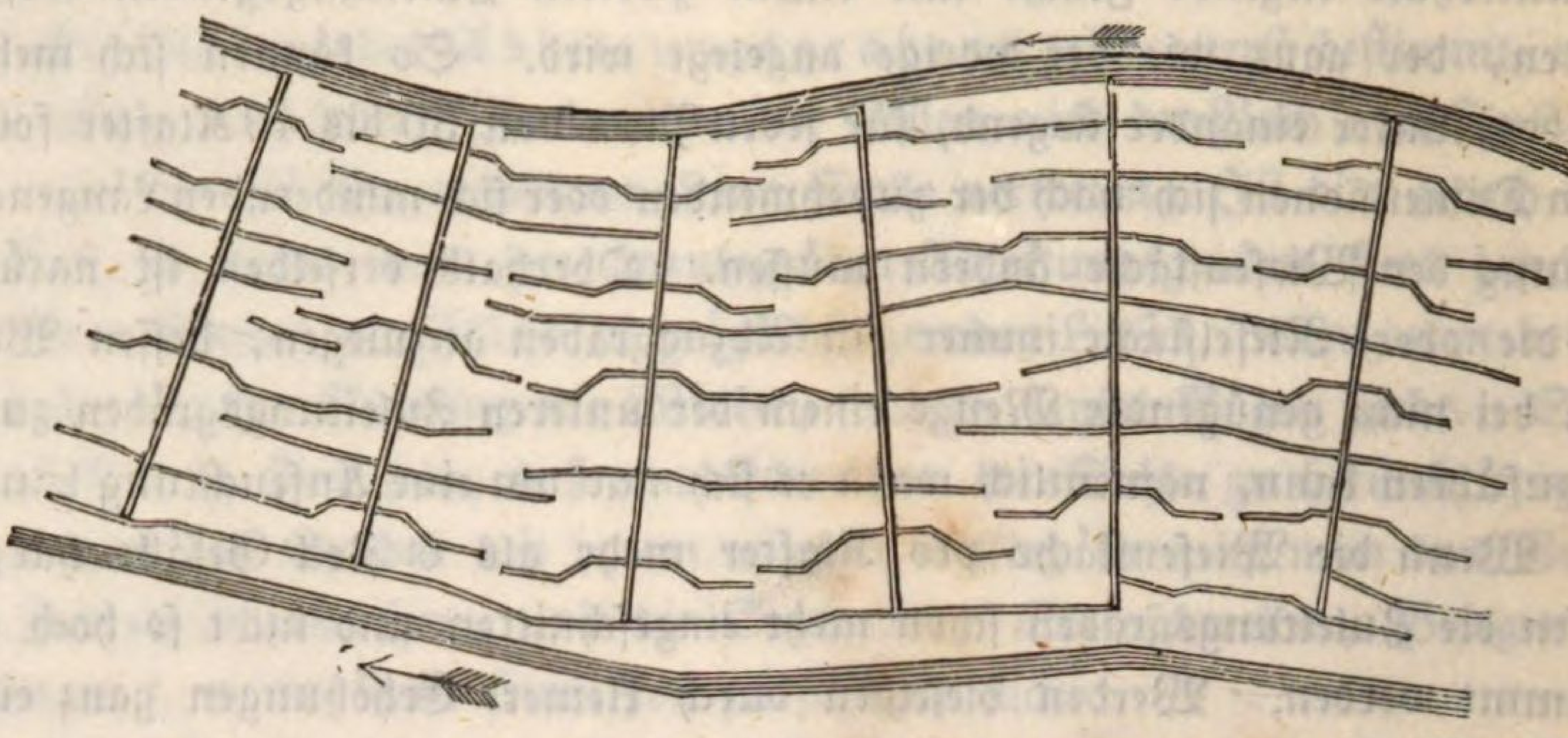
Ist die Rieselfläche, welcher durch diesen Zuleitungsgraben das Wasser zugebracht wird, breiter als 30 bis 40 Klafter, so muß in dieser Entfernung die unterhalb liegende Fläche mit einem zweiten Zuleitungsgraben versehen werden, der ganz wie der vorige angelegt wird. So können sich mehrere Gräben, unter einander liegend, für jeden Plan von 30 bis 40 Klafter folgen, deren Dimensionen sich nach der zunehmenden oder sich mindernden Längenausdehnung der Wiesenfläche ändern müssen. Oberhalb derselben ist natürlich für die obere Rieselfläche immer ein Abzuggraben anzulegen, dessen Wasser man bei nicht genügender Menge einem der unteren Zuleitungsgräben zuweilen zuführen kann, namentlich wenn es sich nur um eine Anfeuchtung handelt.

Wenn die Wiesenfläche pro Klafter mehr als 6 Zoll Gefälle hat, so dürfen die Zuleitungsgräben schon mehr eingeschnitten und nicht so hoch aufgedämmt werden. Werden dieselben durch kleinere Erhöhungen ganz eingeschnitten, so regulirt man nach ihrer Beendigung an diesen Punkten mit dem Aushub ihr unteres Ufer, indem man es um 2 bis 3 Zoll erhöht. In einzelnen, aber nur selteneren Fällen, z. B. bei sehr geringem Wasserzufluß, hat man alsdann nicht nothwendig, besondere Abzuggräben anzulegen, da der untere Zuleitungsgraben zugleich die doppelte Bestimmung des Abzuges und der Zuleitung versieht.

Nachdem der Entwässerungsgraben, wenn nicht der Bach seine Stelle vertritt, so wie der Zuleitungsgraben vollständig beendigt sind, legt man hinter dem Damm des letzteren das erste Wässergräbchen an, das man mit übrig gebliebenen Rasen und Erde genau wagerecht planirt, und das mit seinem Spiegel wenigstens 4 bis 5 Zoll unter dem Spiegel des Zuleitungsgrabens liegen soll. Kommt man beim Planiren dieses ersten Wässergräbchens bei dem Gefälle des Grabens zu hoch, so setzt man ab, indem man es schließt und mit einem neuen beginnt. Hierauf nimmt man die Lothwage und steckt, je nach dem Gefälle und der Güte des Wassers, 2, 3 bis 4 Klafter von diesem wagerecht planirten Wässergräbchen entfernt, ein Pfählchen in den Boden, an welches man den einen Schenkel der Lothwage anlegt, mit dem andern aber so lange aufwärts oder abwärts rückt, bis das Loth einschlägt. Hat man sich überzeugt, daß der untere Rand der Latte überall gleichmäßig auf der Erdoberfläche aufsitzt, so steckt man an den zweiten Schenkel wieder ein Pfählchen, an welches man die Lothwage in der vorigen Weise von Neuem anlegt, wieder auf- und abwärts rückt, bis das Blei einschlägt, und in diesem Falle ein neues Pfählchen vor die Latte an ihr anderes Ende einsteckt. Auf die gleiche Weise fährt man fort bis zum Ende der Wiese, indem man die entstehenden gerade gebrochenen Linien (Schlangenlinien, s. Fig. 101 a. f. S.) so lange beibehalten kann, als man will. Sollte selbst hie und da ihr Niveau nicht ganz richtig ausgefallen sein, so kann man sie später beim Reguliren durch mehrere eingelegte Rasenstücke leicht in mehrere Theile absperren.

Wenn nicht das Terrain ein sehr gleichmäßiges Gefälle hat, so wird es

Fig. 101.



häufig vorkommen, daß dort, wo das Gefälle der Oberfläche wächst, diese Gräbchen zu nahe zusammen kommen, wo aber das Gefälle sich vermindert und die Neigung sanfter wird, dieselben sich immer weiter von einander entfernen werden. Im ersten Falle läßt man das Gräbchen aufhören und beginnt einige Schritte unterhalb desselben mit einem neuen; im anderen Falle aber legt man noch ein besonderes dazwischen, so daß, je nachdem man sich, in Ansehung der Localität, zu einer Entfernung der Ueberschlaggräbchen von 2, 3 oder 4 Klaftern entschlossen hat, dieselbe auch überall gleichmäßig eingehalten werden muß.

Die mit der Lothwage abgewogenen und marquirten horizontalen Linien bezeichnen nun den unteren Rand der Ueberschlaggräbchen; an den Pfählchen hin wird die Schnur straff angespannt, und mit dem Wiesenbeile oder der Stechschippe der Rasen scharf an ihr hin abgehauen oder abgestochen. Hierauf wird an jedem Pfählchen die Breite des Gräbchens nach oben hin abgesteckt, und nach dem Spannen der Schnur auch hier der Rasen abgehauen und dann quer in Stücke von 1½ bis 2 Fuß zertheilt. Diese werden dann mit der am Wiesenbeile befindlichen Hacke gleichmäßig ausgehoben.

Auf breiteren Abhängen legt man zwischen den Zuleitungsgraben alle 12 bis 15 Klafter einen sogenannten F a n g g r a b e n von etwa 1 Fuß Breite und ½ Fuß Tiefe mit Hülfe der Kanalwage g e n a u h o r i z o n t a l an. In diesen bringt man alsdann von dem oberhalb gelegenen Zuleitungsgraben frisches Wasser, dessen gleichmäßige Vertheilung hierauf auf's Neue und besser wieder regulirt werden kann.

Es ist anerkannt, daß dort, wo frisches Wasser aus einem Gräbchen sich ergießt, die besseren Grasarten in größerer Masse sich zeigen, und da nun das Wasser, nachdem es aus den ersten Ueberschlaggräbchen den Raum zwischen denselben überrieselt, die meisten seiner Dungtheile bereits abgesetzt hat, so kommen deren wenige mehr auf die folgenden Plane, so daß der Ertrag dieser

bei weitem geringer ausfallen würde, wie bei den oberhalb gelegenen. Um nun diesem Uebelstande zu begegnen und frisches Wasser gleichmäßig allen Theilen der Wiesenfläche zuzuführen, legt man, nachdem die Ueberschlaggräbchen vollendet sind, Vertikalgräbchen an; dieselben laufen aus dem Zuleitungs- oder einem Vertheilgraben, in 7 bis 8 Klaftern Entfernung von einander, gerade bergab, und müssen also die gezogenen wagerechten Gräbchen so durchschneiden, daß sie rechtwinkelig auf dieselben zu stehen kommen. Da die Ueberschlaggräbchen jedoch bei der Schlangenberieselung immer gebrochene Linien bilden und nur sehr unvollkommen parallel laufen, so kann diese rechtwinkelige Durchschneidung natürlich nur annäherungsweise geschehen.

Die Breite und Tiefe der Vertikalgräbchen hängt von dem Gefälle des Terrains und von der Länge ab, die sie erhalten sollen; bei sanfter Neigung erhalten sie auf 10 Klafter Länge 6 Zoll, bei 20 Klafter Länge 9 Zoll, bei stärkerem Gefälle auf 10 Klafter 5, bei 20 Klafter 8 Zoll Breite am oberen Ende, wo sie das Wasser aufzunehmen haben; nach unten läßt man sie auf 4 Zoll beilaufen. An Tiefe giebt man ihnen 4 bis 5 Zoll. Bei lockerem Boden und sehr starkem Gefälle sticht und schält man die Rasen in der Richtung der Gräbchen erst 2 Zoll dick ab und gräbt sie alsdann 2 Zoll tiefer aus, um mit den Rasen die Sohle wieder zu belegen, wodurch allein ein Einreißen des Wassers verhütet werden kann.

Das erste Vertikalgräbchen liegt also vom Anfang der zu bewässernden Wiesenfläche $3\frac{1}{2}$ bis 4 Klafter entfernt, und eben so weit muß das letztere vom Ende der Wiese entfernt liegen. Auf breiten Abhängen wird immer ein Vertikalgräbchen um das andere etwas breiter ausgehoben und durch sämmtliche Horizontal- wie Fanggräben durchgeführt; die übrigen behalten ihre Form nach den oben gegebenen Dimensionen, und gehen immer nur vom Zuleitungs-, Vertheil-, oder Fanggraben bis zum letzten Schlangengräbchen.

Die Vertikalgräbchen erhalten so viel als möglich eine gerade Richtung; wenn sich aber die Neigung der Wiese ändert, so daß sie die Schlangengräbchen nicht mehr winkelrecht durchschneiden, so müssen sie so weit gebrochen werden, daß sie im Durchschneidungspunkte möglichst winkelrecht auf jene treffen. Unterhalb des Schlangengräbchens, welches frisches Wasser erhalten soll, werden sie an diesem Durchschneidungspunkte mit einem Stellrasen, den man mit einem Pfählchen befestigt, so weit abgesperrt, daß die nöthige Wassermenge in die Schlangengräbchen zu beiden Seiten einfließen, das übrige aber über den Stellrasen nach einem der unteren Gräbchen fließen kann.

Wenn nur sehr weniges und zugleich auch düngerarmes Wasser zur Disposition steht, und es nur mehr um die Anfeuchtung zu thun ist, so können die Vertikalgräbchen in einzelnen Fällen auch wegbleiben, damit das wenige Wasser von einem Schlangengräbchen zum andern überrieselt und möglichst öconomisch benutzt werde.

Ist dagegen **hinlängliches Wasser** vorhanden, so legt man zwischen die Schlangengräbchen, je nach der Menge des Wassers, mehr oder weniger **Ablaufrinnen**, welche das abgewässerte Wasser sammeln und einer etwas größeren Rinne zuführen, die parallel mit den Vertikalgräbchen bergab geht und das Wasser dem Ableitungsgraben zuführt. Letztere Rinnen legt man möglichst in vorhandene Mulden und Vertiefungen, die sich den Hang hinabziehen. Ihr Wasser kann zuweilen einer weiter unterhalb liegenden Fläche mit Vortheil wieder zugeführt werden.

Befinden sich auf der zu bewässernden Wiesenfläche unbedeutende rückenähnliche Anhöhen, welche bergab laufen, so führt man auf ihrem Scheitel hin ein Vertikalgräbchen, welches die bogenförmig um die Anhöhe herumziehenden Schlangengräbchen rechtwinkelig durchschneidet und mit Wasser versieht.

Es versteht sich von selbst, daß vor der Ausführung aller dieser Arbeiten das auf der Fläche sich befindliche Gesträuch, Steine u. s. w. vollkommen zu entfernen sind; kleinere Unebenheiten, welche die Anlage der Bewässerungs-Anstalten erschweren, die Bewässerung selbst aber beeinträchtigen würden, müssen ausgeglichen werden. Größere Unebenheiten werden in der Weise ohne vorzunehmende Veränderung der Oberfläche in die Bewässerung gezogen, daß kleine Vertheilgräbchen das Wasser auf die Erhöhungen führen, während das in Vertiefungen und kleinen Schluchten sich ansammelnde durch Ablaufrinnen entfernt, und bei gebotener öconomischer Benutzung einem unterhalb liegenden direct bewässernden Graben zugeführt wird. Solche Vertiefungen, die nicht zu bedeutend sind, lassen sich auch oft noch durch die aus den Zuleitungsgräben übrig bleibende Erde, den erübrigten Rasen u. s. w. ausfüllen, wozu auch der jährliche Ausraum aller Gräben benutzt werden muß. Damit aber nicht auf der ganzen Fläche bloß ein wenig nützender Anfang gemacht, sondern eine systematische, nach und nach erfolgende Verbesserung der Wiese stattfindet, fängt man die Ausgleichung solcher kleinen Vertiefungen mit dem zu Gebote stehenden Material stets von oben herab an, wenn durch die Ausdehnung der Fläche der Transport nicht zu bedeutend wird. Im letzteren Falle macht man mehrere Abtheilungen, in welchen man die Ausgleichung stets am oberen Ende beginnt.

Sobald alle Grabenarbeiten beendigt sind, läßt man, bevor das Ausgleichen der Vertiefungen mit der übrig gebliebenen Erde beginnt, das Wasser ein, und **regulirt alle Gräben nach dem Wasserstande.** Dort, wo das Wasser in einem Fang- oder Ueberschlaggraben an irgend einem Punkte ausläuft, ehe der Graben voll Wasser sich gestellt hat, und gleichmäßig über die untere horizontale Kante übergeht, muß der Rasen aufgehoben und etwas Erde unter denselben gebracht, oder dieser Punkt mit Rasen um so viel, wie der übrige Rand höher ist, erhöht werden. Umgekehrt müssen bei denjenigen einzelnen Punkten, wo das Wasser nicht überrieselt, mit dem Stampfer die-

selben so lange niedergestampft werden, bis eine gleichmäßige horizontale Lage des unteren Grabenrandes hergestellt ist. Dieses Reguliren der Wässergräbchen ist von großer Wichtigkeit, da durch seine sorgfältige und richtige Ausführung der Erfolg der Bewässerung wesentlich bedingt ist.

b. Ausführung des natürlichen Rückenbaues, der Beetenberieselung.

Eben so wichtig und häufig anwendbar, wie der natürliche Hangbau auf abhängigen Flächen von stärkerem Gefälle ist, erscheint uns die Beetenberieselung auf ziemlich wagerechten, oder nur wenig hängenden Flächen. In allen Localitäten letzterer Art, welche in breiteren Thalgründen, an den Ufern von Flüssen und Bächen in größeren Thälern und in Ebenen so allgemein, und wo die Bedingungen nicht vorhanden sind, um den Kunstwiesenbau in Anwendung bringen zu können, vermag allein die Beetenberieselung solche Resultate zu erringen, welche nicht allein in einem sehr günstigen Verhältniß zum Aufwandskapital stehen, sondern auch, bei sorgfältiger Ausführung der Anlage und solchen Bedingungen, die den Kunstbau erlauben würden, diesem in seinen Vortheilen und seinem Ertrage nicht sehr bedeutend nachstehen werden. Wegen ihrer außerordentlichen Anwendbarkeit, ihrer verhältnißmäßigen Vortheile und ihrer Wohlfeilheit eignet sie sich ganz besonders für Consortien von Wiesenbesitzern. Ein großer, in manchen Länderstrichen der größte Theil alles Wiesenlandes entbehrt des natürlichen Gefälles, um eine Hangbewässerung einrichten zu können; es bleibt dann nichts übrig, als eine Ueberstauung einzurichten, oder das zur Ueberrieselung nothwendige Gefälle durch Kunst herzustellen. Hat man sich für die Ueberrieselung entschlossen, alsdann ist ein Beet- oder Rückenbau das einfachste Mittel. Zum Kunstwiesenbau fehlt es meistens an den nöthigen, bedeutenden Geldmitteln, oder die Aussicht des Mehrertrags steht nicht im Verhältniß zum Aufwandskapital, oder der Untergrund ist so durchlassend, die Krume so reich und grasbringend, daß durch den Kunstbau keine verhältnißmäßigen Vortheile zu erwarten ständen: in allen diesen Fällen bleibt die Beetenberieselung die empfehlenswertheste und lohnendste Anlage, welche eine größere Anerkennung und häufigere Anwendung besonders in solchen Länderstrichen verdient, wo ein Ueberfluß oder gewisser Reichthum an Wiesenland stets niedrige Heupreise erlaubt, dagegen öfter der Arbeitslohn zu hoch ist, um bedeutendere Meliorationen auszuführen. Hält man dabei die erste Grundregel fest, die Zu- wie Ableitungsgräben und die ganze Eintheilung und Absteckung möglichst nach den Regeln des Kunstwiesenbaues auszuführen, so ist nichts leichter, als später in den Kunstbau hier überzugehen, wenn entweder die bisherigen Verhältnisse sich zu Gunsten des letzteren geändert, oder die Besitzer durch einzelne Versuche zu der Einsicht gelangt sind, welche großen Vortheile

in Bezug auf den Grasertrag ihrer Wiesen ein verstärktes Gefälle und eine Bearbeitung der Krume gewähren müssen.

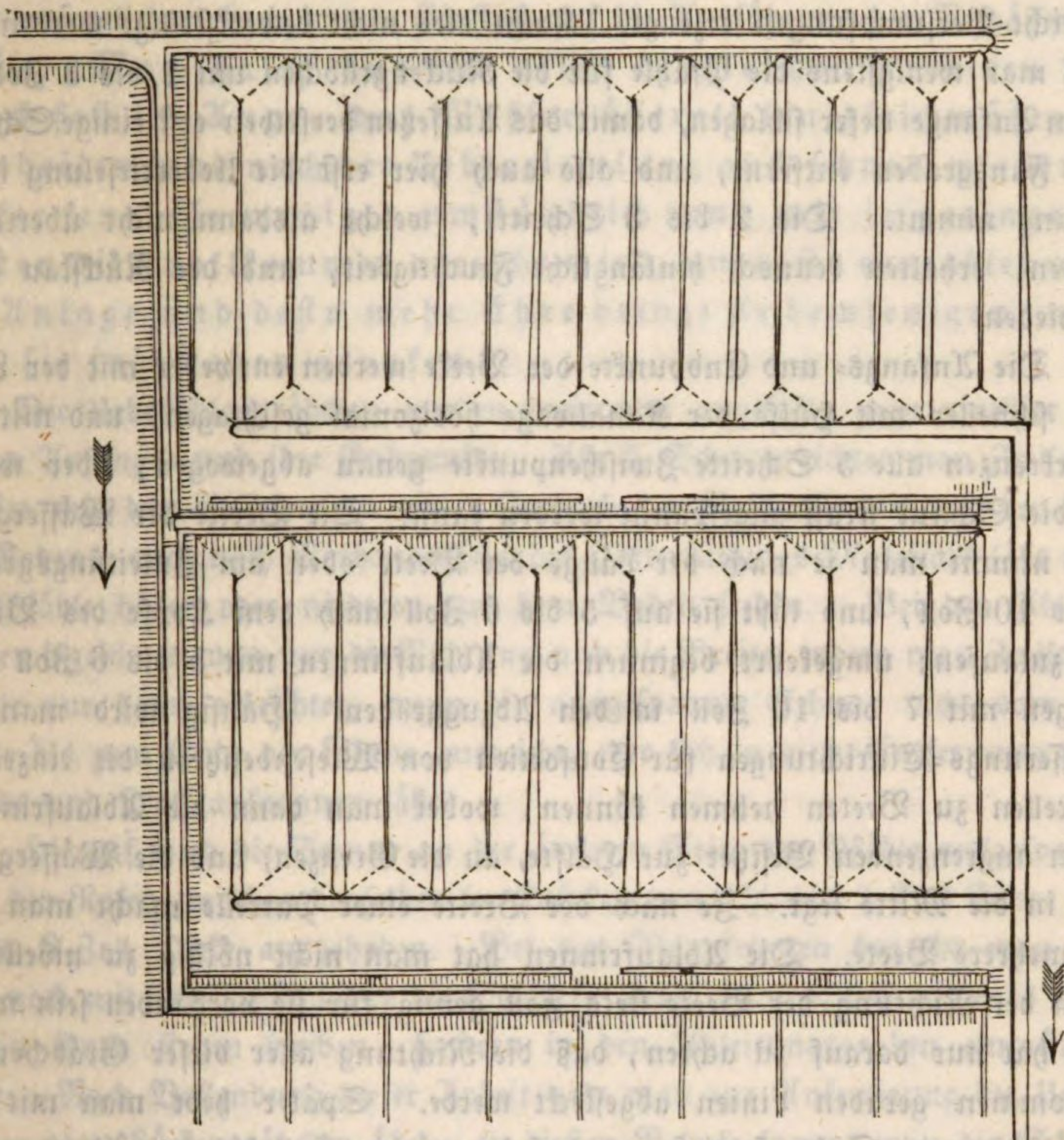
So wie nun der Ableitungsgraben in die tieferen Stellen der Wiese zu liegen kommt, um alles Wasser aufzunehmen und möglichst schnell zu entfernen, so muß der Zuleitungsgraben auf dem höheren Theile der Fläche in möglichst geraden Linien fortgeleitet werden. Im Falle die Wiese nicht an einem andern Punkte höher liegt, führt man ihn, in hinlänglicher Höhe aufgedämmt, durch die Mitte derselben. Der Zuleitungsgraben vermag alsdann sein Wasser zu beiden Seiten abzugeben, während dies nur nach einer Seite möglich ist, wenn er an dem Rande der Wiese herumläuft. — Ein Dammgraben mit zwei Abzuggräben kostet auch bedeutend weniger als zwei Dammgräben mit Einem Abzuggraben. Im ersteren, dem günstigeren Falle kommen die Abzuggräben dann an die Grenze der Wiesenfläche zu liegen. Ueberhaupt suche man überall die Regel zu beobachten, an die Grenze zwischen Wiese und Ackerfeld u. s. w. nur Abzug- und keine Zuleitungsgräben zu legen, da durch letztere das anstoßende Terrain beim Mangel an Abzug, bei Durchsinterungen u. dgl. leicht zu naß wird, und Veranlassung zu häufigen Klagen und Processen giebt. Erlaubt es die an der Grenze höhere Lage der Wiese jedoch nicht anders, als daß der Zuleitungsgraben an ihr hinlaufen muß, so lege man ihn lieber etwas in die Wiese hinein und formire einen kleinen Hang von 2 bis 3 Klaftern Breite nach der Grenze hin, den man als Heuabfuhrweg benutzen, zugleich aber noch bewässern kann. Ist letzteres thunlich, so legt man an die Grenze einen kleinen Abzuggraben, der das Wasser, welches den Heuabfuhrweg bewässert hat, aufnimmt und einem weiter unten befindlichen Abzuggraben zuführt.

Liegt nun die Wiese ziemlich wagerecht und die Fläche hat keine zu große Breite, so kann man die Wässergräbchen rechtwinkelig zu beiden Seiten auslaufen lassen. Letztere läßt man 18 bis 20 Fuß vom Abzuggraben aufhören, dagegen die Ablaufrinnen in der gleichen Entfernung vom Zuleitungsgraben beginnen. Es ist durchaus kein Fehler, wenn man letztere auch gleich oben, nahe vom Zuleitungsgraben an, ausgehen läßt, allein wenn theils oben, theils unten her die Heuwagen ab- und zufahren, so würden die Gräbchen alsdann zu sehr beschädigt und eine Verzögerung der nachfolgenden Bewässerung leicht herbeigeführt werden.

Ist jedoch die zu bewässernde Fläche zu breit, so daß die Rücken eine zu große Länge erhalten würden, so müssen vom Zuleitungsgraben, möglichst rechtwinkelig, die aufgedämmten Vertheilgräben gezogen werden, von welchen alsdann die Wässergräbchen wieder rechtwinkelig auslaufen. Ist die Fläche sonst wagerecht, so laufen die Beete zu beiden Seiten des Vertheilgrabens aus, so daß auf diese Weise stets in die Mitte zwischen zwei Vertheilgraben ein Abzuggraben zu liegen kommt. Hat aber die Wiese nach einer

Seite hin so viel Gefälle, daß die Beete nach der entgegengesetzten Seite nicht hoch genug aufgesetzt werden könnten, ohne eine zu hohe Aufdämmung der Vertheilgräben vornehmen zu müssen, so wird entweder bei hinlänglichem Gefälle der Abzuggraben der oberen zugleich der Vertheilgraben der unteren Beete (Fanggraben), wobei man jedoch sehr gegen den möglichen Rückstau besorgt sein muß, oder man legt stets 2 bis 3 Klafter oberhalb eines Vertheilgrabens einen Abzuggraben an und formit diese 2 bis 3 Klafter als Hang.

Fig. 102.



In letzterem Falle muß natürlich das meiste Wasser vorhanden sein, da der Vertheilgraben nur nach einer Seite hin die Rückengräbchen speisen kann, und dann das Wasser sogleich in den Abzuggraben abgeführt wird. Bei weniger Wasser sucht man das gebrauchte weiter unten einer anderen Fläche wieder zuzuführen. Wo möglich macht man die Beete nicht länger als 18 bis 20 Klafter und 3 bis 5 Klafter breit; ihre vortheilhafteste Länge ist 10 bis 12 Klafter. Müssen in einzelnen Fällen die Rücken länger werden, so giebt man ihnen in der Mitte einen Absatz, indem man die Hälfte des Rückengräbchens vom Zuleitungsgraben an wagerecht, und eben so die

andere Hälfte, aber um 3 bis 4 Zoll tiefer, laufen läßt. Ein Rasen, Stechbrett oder Schleußchen schließt die obere Hälfte; nach hinlänglicher Wässerung derselben läßt man durch Oeffnen des Gräbchens das Wasser in das untere Gräbchen ein, um die andere Hälfte des Beetes wässern zu können.

Legt man Terrassen an, wo also ein Fanggraben das Wasser der oberen Ablaufrinnen auffängt, um es den unteren Rückengräbchen abzugeben, so muß darauf gesehen werden, daß der untere Rand desselben um 2 bis 3 Zoll tiefer zu liegen kommt, als der obere, um den Rückstau zu vermeiden, der so leicht Versumpfungen erzeugt. Kann dies nicht bewerkstelligt werden, so muß man wenigstens die Pfähle für die Rückengräbchen um 2 bis 3 Zoll an ihrem Anfange tiefer schlagen, damit das Aufsetzen derselben erst einige Schritte vom Fanggraben entfernt, und also auch hier erst die Ueberrieselung ihren Anfang nimmt. Die 2 bis 3 Schritte, welche alsdann nicht überrieselt werden, erhalten dennoch hinlängliche Feuchtigkeit, und der Rückstau wird vermieden.

Die Anfangs- und Endpunkte der Beete werden entweder mit der Loth- oder schneller mit Hülfe der Kanalwage horizontal geschlagen, und mit den Visirkreuzen alle 5 Schritte Zwischenpunkte genau abgewogen, über welche hin die Schnur straff angespannt werden kann. Die Breite der Wässergräbchen nimmt man je nach der Länge der Beete oben am Zuleitungsgraben 7 bis 10 Zoll, und läßt sie auf 5 bis 6 Zoll nach dem Kopfe des Beetes hin zulaufen; umgekehrt beginnen die Ablaufrinnen mit 5 bis 6 Zoll und endigen mit 7 bis 10 Zoll in den Abzuggraben. Häufig wird man bei Wässerungs-Einrichtungen für Consortien von Wiesenbesitzern die einzelnen Parcellen zu Beeten nehmen können, wobei man dann die Ablaufrinnen, jedem angrenzenden Besitzer zur Hälfte, an die Grenzen, und die Wässergräbchen in die Mitte legt. Je nach der Breite einer Parcelle macht man aus ihr mehrere Beete. Die Ablaufrinnen hat man nicht nöthig zu nivelliren, da in der Richtung der Beete stets Fall genug für sie vorhanden sein muß; man hat nur darauf zu achten, daß die Richtung aller dieser Gräbchen in vollkommen geraden Linien abgesteckt werde. Später hebt man mit der Schälschippe die Sohle so tief aus, daß der nöthige Fall bis zum Abzuggraben hin herauskommt.

Zuleitungs- wie Ableitungsgräben werden also, so viel sich dies bewerkstelligen läßt, gerade und regelmäßig angelegt; mit letzteren beginnt man zuerst, und sucht vor dem Beginne jeder anderen Arbeit die Fläche vollkommen trocken zu legen. Bei sehr versumpften Wiesen ist es ganz zweckmäßig, die Entwässerungsgräben etwas größer anzulegen, damit sie nicht so leicht zuwachsen und sich verschlämmen können, und man auch mehr Erde zur Formirung der Beete erhält. — Nachdem die Hauptgräben vollendet sind, beginnt man das Abstecken der Beete. Wenn es die Ebenheit und Gestal-

tung des Terrains erlaubt, macht man sie gleich lang und breit; wo das Terrain weniger günstig, muß man die Beete demselben anzupassen suchen. Es werden dabei öfter kleinere Planirarbeiten nothwendig werden, wenn mit einem Dämmchen das Ueberschlaggräbchen über eine kleine Vertiefung, die Ablaufrinne aber durch eine kleine Erhöhung eingeschnitten werden muß. Eben so ist es nicht gerade nothwendig und auch nicht möglich, daß die Wässergräbchen immer rechtwinkelig vom Zuleitungsgraben ausgehen, allein wo es sich thun läßt, beobachtet man möglichste Regelmäßigkeit, die, wenn auch nicht wesentlichen, doch immer Einfluß auf die Ausführung der Bewässerung ausübt. Man halte nur bei allen dergleichen Arbeiten den Zweck fest im Auge, das Wasser überall hin gleichmäßig zu vertheilen und nach der Ueberrieselung auch schnell wieder zu entfernen. Je weniger umständlich und mit je geringeren Kosten dies vollkommen erreicht wird, um desto rentabler wird die Anlage und desto mehr Ehre bringt sie demjenigen, welcher sie in's Leben gerufen.

Die Ueberschlaggräbchen werden horizontal angelegt; man nivellirt ihre beiden Anfangs- und ihre Endpunkte. Alle 5 Schritte richtet man Zwischenpunkte mit den Visirkreuzen ein. Je nach der Beschaffenheit und der Lage des Bodens, auch nach Vorhandensein des Hinterfüllungs-Materials läßt man die Pfähle höher oder niederer aus dem Boden stehen. Bei den Ablaufrinnen bezeichnet man nur die Richtung und die Breite, indem man Zwischenpfähle nur dann einrichtet, wenn die ausgespannte Schnur nicht vom Anfange bis zum Ende der Rinne ausreicht, oder sich in dieser Entfernung nicht gerade und straff anspannen läßt.

Hierauf wird die Schnur an der äußeren Seite der Pfähle ausgespannt, und der Rasen zwischen denselben in Stücken von 1½ bis 2 Fuß Länge und 5 bis 6 Zoll Dicke ausgehoben. Bei den Ablaufrinnen braucht man jetzt nur noch mit der Schälschirpe die Sohle so auszuräumen, daß nirgends Wasser in ihnen stehen bleiben, sondern in den Ableitungsgraben einmünden kann. Nach Vollendung dieser Arbeit geht man zur Anfertigung der Ueberschlag- oder Rückengräbchen über; zu diesem Behufe spannt man die Schnur straff über die von 5 zu 5 Schritten horizontal abgewogenen Pfähle; die hierdurch beschriebene Linie bedeutet den künftigen Stand und den Ueberschlag des Wassers.

Hat die Wiese guten Rasen und ist das Hinterfüllungsmaterial schlechter als der Wiesenboden, so hebt man jetzt, je nach der Menge des vorhandenen Materials, zu beiden Seiten des künftigen Rückengräbchens einige Fuß mit Rasen und Erde ab und legt sie auf Seite. Ist aber der Rasen schlecht und besteht das Material zur Hinterfüllung aus guter Erde, so nimmt man auf Rasen und Boden keine weitere Rücksicht, sondern beginnt gleich die An-

fertigung der Rückengräbchen auf folgende Weise: dicht am Rande des ausgehobenen Gräbchens setzt man die aus diesem und der Ablaufrinne gewonnenen Rasenstücke so hoch auf, bis sie dicht an die Schnur hinreichen. Je höher

Fig. 103.



also die horizontalen Pfähle über den Boden hinausragen, desto mehr Rasen müssen über einander gesetzt werden. Oft reicht man mit einem Rasen, oft bedarf man 3 bis 4 derselben *). Bei einem Boden, der in der Richtung der Rücken einiges Gefälle hat, wird man an den Köpfen derselben am höchsten aufsetzen müssen; bei einem kalten oder sumpfigen Boden setzt man so hoch auf, als es das zur Disposition stehende Hinterfüllungs-Material und die Aufdämmung der Hauptgräben nur irgend erlauben.

Ist nun das Rückengräbchen auf diese Weise aufgesetzt, so hinterfüllt man mit der vorhandenen Erde die aufgesetzten Rasen, geht und fährt öfter darauf herum, damit sich dieselbe später nicht zu sehr setzt, und wirft zuweilen einige Schaufeln voll in das Rückengräbchen hinein, wenn dieses sehr hoch aufgesetzt worden ist, um die Rasenstücke, bis sie sich in einander verwachsen haben, aufrecht zu erhalten. Die Hinterfüllungserde nimmt man von altem Grabenausraum, der sich auf den meisten, namentlich vernachlässigten Wiesen findet, von den Ufern früherer und später cassirter Gräben, von in der Nähe befindlichen Rainen und von Anhöhen, die in der Wiese selbst etwa abzutragen sind. Außerdem verwendet man dazu den Aushub der neuen Gräben, immer aber die Regel beobachtend, den schlechteren Boden unten und den besseren mit vorhandenem guten Rasen oben auf zu bringen. Stehen letztere nicht zu Gebot, so wird die zur Hinterfüllung verwendete Erde möglichst gepulvert und mit Samen von entsprechenden Gräsern eingesäet.

Sobald sich die neue Grasnarbe vollkommen geschlossen hat, läßt man Wasser ein und regulirt in der früher angegebenen Weise die Wässergräbchen; das Ueberschlagen muß überall vollkommen und gleichmäßig erfolgen. Es ist nothwendig, daß dieses Reguliren im Herbste

---

*) Auf mehreren größeren Bewässerungsanlagen in Oberhessen ließ ich auf den versumpften Theilen die Beete 2 und 3 Fuß hoch aufsetzen. Als Hinterfüllungs-Material dienten mir der lange liegen gebliebene Ausraum eines aus sehr fruchtbaren Feldern kommenden Gewässers, so wie der, vielleicht viele hundert Jahre alte Ausraum ehemaliger, jetzt cassirter Gräben und Landwehren. Dieser Ausraum bestand aus der reichsten Erde, die von dem höher gelegenen Ackerfelde durch Regen und Schneewasser fortgerissen worden war; der Erfolg war deshalb ein außergewöhnlich günstiger. Man sehe darüber die letzten Jahrgänge der Zeitschrift für die landwirthschaftlichen Vereine des Großherzogthums Hessen.

der ersten Jahre sorgfältig wiederholt werde; der übrig bleibende Ausraum sämmtlicher Gräben wird dann stets dazu verwendet, um den Wänden der Beete nach und nach eine gleichmäßige Abdachung vom Rückengräbchen bis zur Ablaufrinne zu geben.

Sollte man nirgends Erde zur Hinterfüllung der Beete auffinden können, so kann man sich noch helfen und zugleich eine sehr zweckmäßige Einrichtung für die künftige Instandhaltung der Anlage treffen, wenn man zu beiden Seiten des Hauptableitungsgrabens einer Fläche 3 bis 4 Klafter breite Streifen liegen läßt, und diese als Heuabfuhrwege benutzt. Die Ablaufrinnen ergießen sich dann in einen Fanggraben, welcher, wenn die Abfuhrwege nicht tiefer gelegt und bewässert werden sollen, sein Wasser durch einige Einschnitte in den Ableitungsgraben entleert, wodurch jedenfalls weniger Reparaturen nothwendig werden. Bedarf man aber Erde zum Hinterfüllen der aufgesetzten Rückengräbchen, so legt man den Abfuhrweg nach den gegebenen Regeln tiefer, und zwar am Rande des Fanggrabens um 2 Zoll, am Rande des Ableitungsgrabens um 6 bis 8 Zoll. Freilich muß dies die Tiefe des Ableitungsgrabens gestatten. Auf diese Weise ist ein Hang formirt, welcher von dem bereits benutzten Wasser noch bewässert wird, dem man aber auch frisches Wasser zuführen kann, wenn man nur hie und da eine der Ablaufrinnen bis zum Zuleitungsgraben verlängert und mit diesem in Verbindung bringt. Rückstau in die Ablaufrinnen aber kann niemals stattfinden, wenn der obere Rand des Hanges um 2 Zoll tiefer gelegt ist, als der untere Rand der Beete.

Beim Bau für Consortien von Wiesenbesitzern wird man häufig genöthigt sein, von der Regel abzuweichen, daß nämlich die Zu- wie Ableitungsgräben möglichst in gerader Richtung und größter Regelmäßigkeit angelegt werden sollen, was immer sehr zur Unterhaltung der Anlage, zu leichterer Handhabung der Wässerung u. s. w. viel beiträgt. Natürlich darf dies auch nie geschehen, wenn es nur durch unverhältnißmäßig größere Kosten möglich, oder gar ein geringerer Ertrag, nur der Schönheit der Anlage wegen, in Aussicht stehen würde. Dies versteht sich von selbst; der Zweck, den höchsten und einen nachhaltigen Reinertrag zu erstreben, muß immer gegenwärtig sein, allein wenn man, unbeschadet dieses Zweckes, dem Auge wohlgefällige und schöne Anlagen, ohne höhere Kosten, zu schaffen im Stande ist, so wird man bei vielen Menschen hierdurch eine größere Liebe und Aufmerksamkeit für die Anlage erwecken, und vielseitigere Nachahmung finden, als im umgekehrten Falle.

Bei Bauten für Consortien also kann man Regelmäßigkeit nicht immer beobachten; man ist oft gezwungen, mit den Hauptgräben den verschiedenen Gewannlinien zu folgen, darf aber nie gleichmäßige Vertheilung des Wassers und vollkommenste Trockenlegung außer Acht lassen.

Kann dieses bei Einhaltung der Gewannlinien nicht geschehen, so muß der Techniker lieber auf das Project verzichten, wenn ihm nicht freier Spielraum gegeben wird, als auf Kosten seines späteren Rufes die Gewannlinien einhalten. Es ist letzteres häufig sehr schwierig, da jede Gewann frisches Wasser haben soll; die Gräben aber legt man dann halb auf die eine, halb auf die angrenzende Gewann.

Es ist sehr vortheilhaft, wenn alle Beete, die in einer Abtheilung gewässert werden sollen, gleiche Höhe erhalten können, allein dies ist selten ausführbar, und man legt dann nur 3 bis 4 an einander grenzende in eine Höhe, und giebt ihnen aus dem Dammgraben einen gemeinschaftlichen Einlaß. Diesem gegenüber muß das Ufer etwas aufgesetzt werden, damit das einströmende Wasser daselbst nicht überschlagen kann.

Wenn ein Zuleitungs- oder Vertheilgraben nicht gerade, sondern in Bogen angelegt werden muß, so können dabei folgende Fälle vorkommen:

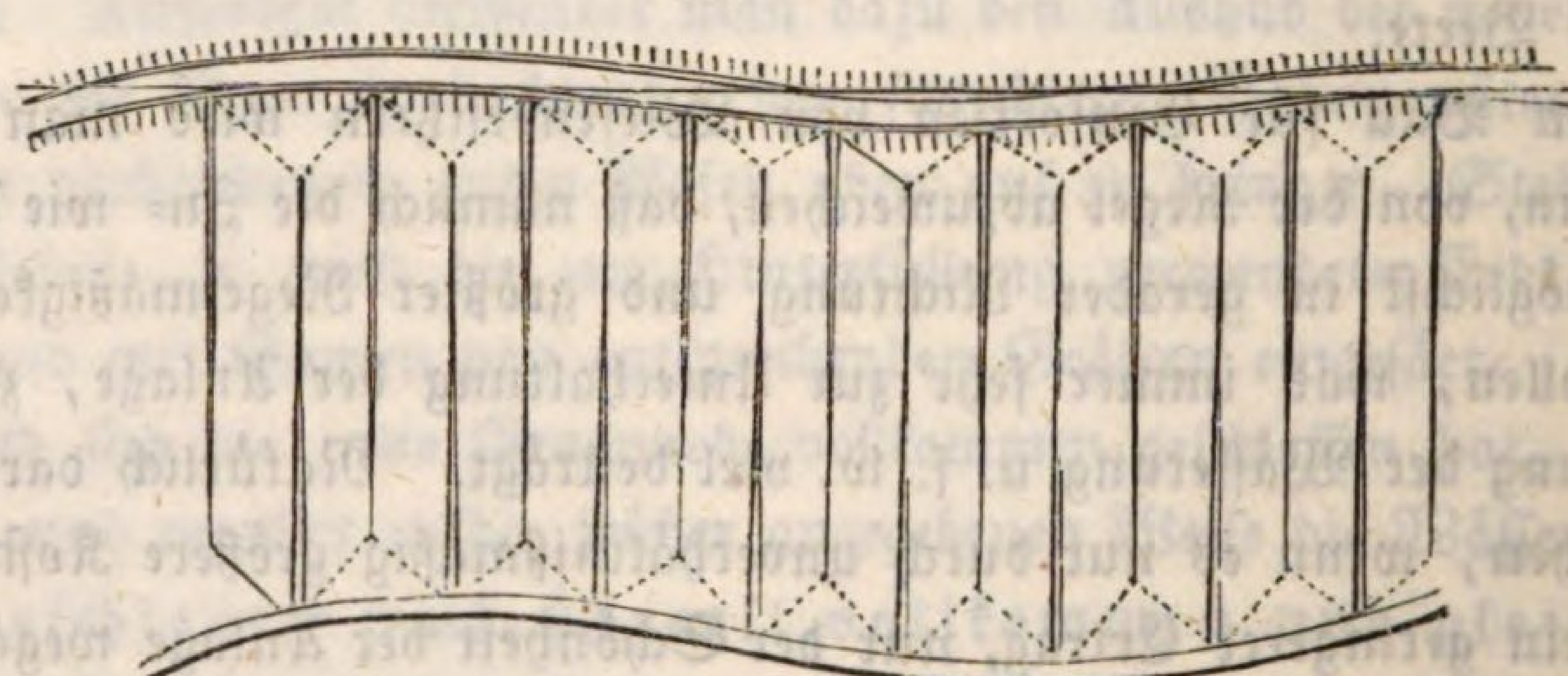
entweder läuft ein solcher wenig abweichend von der geraden Linie, indem er nur kleinere, sanfte Bogen beschreibt, oder

er hat eine entschiedene Richtung nach einwärts, oder endlich

er hat eine solche nach auswärts.

Damit dabei die Wässergräbchen eine möglichst rechtwinkelige Richtung bekommen, was, wie gesagt, nicht gerade durchaus nothwendig ist, sondern nur die Ausführung, die Wässerung selbst u. s. w. erleichtert und ein gefälligeres Ansehen giebt, steckt man sich im ersten Falle eine gerade Linie ab,

Fig. 104.



welche, die kleineren Bogen alle durchschneidend, die mittlere Richtung des Grabens angiebt. Auf diese Durchschnittslinie legt man nun die Wässergräbchen sämmtlich rechtwinkelig an.

Bei einer schwächeren Biegung nach einwärts kann man die Beete, nachdem vor Anfang und nach dem Ende der Krümmung zwei Wässergräbchen rechtwinkelig angelegt wurden, den Zwischenraum oben und unten so eintheilen, daß die mittlere Entfernung der Wässerrinnen gleich wird (Fig. 105 a. f. S.). Allein bei entschiedenerer Krümmung würden die auf solche Weise abgesteckten Gräbchen oben zu nahe an einander, unten aber zu weit

aus einander zu liegen kommen. In diesem Falle läßt man zwei Rückengräbchen sich in eins vereinigen, und sticht die Vereinigung mit dem Dammgraben etwas breiter aus (Fig. 106).

Fig. 105.

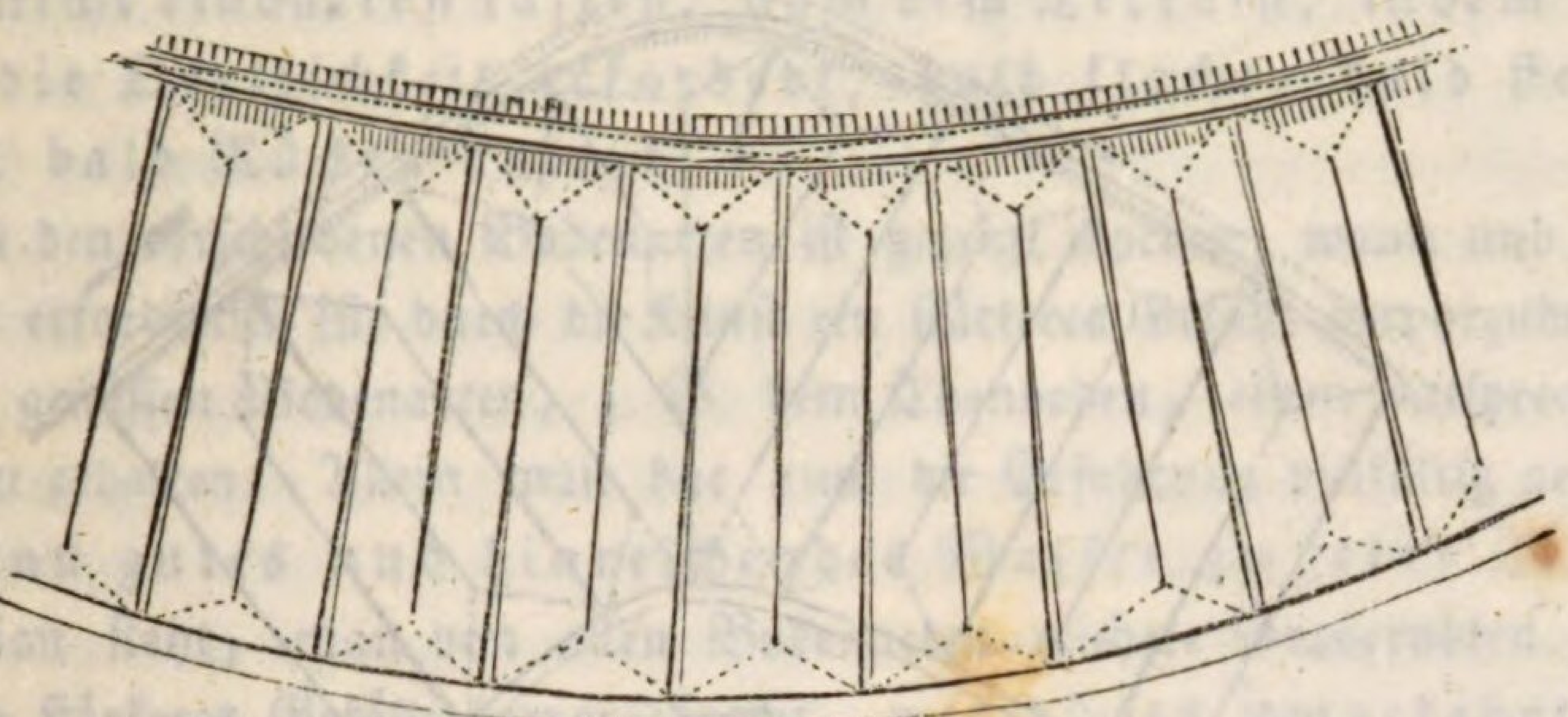
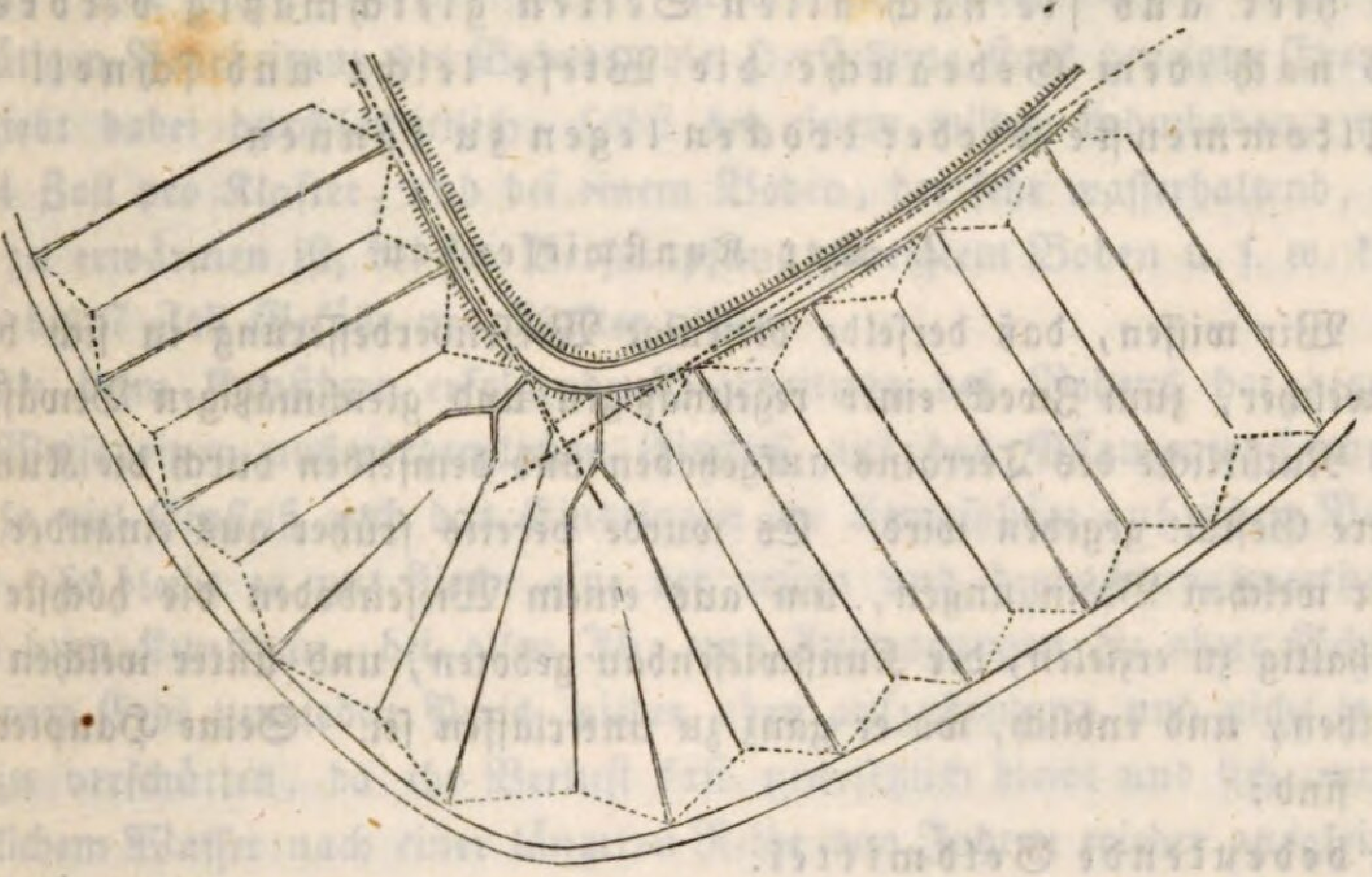


Fig. 106.

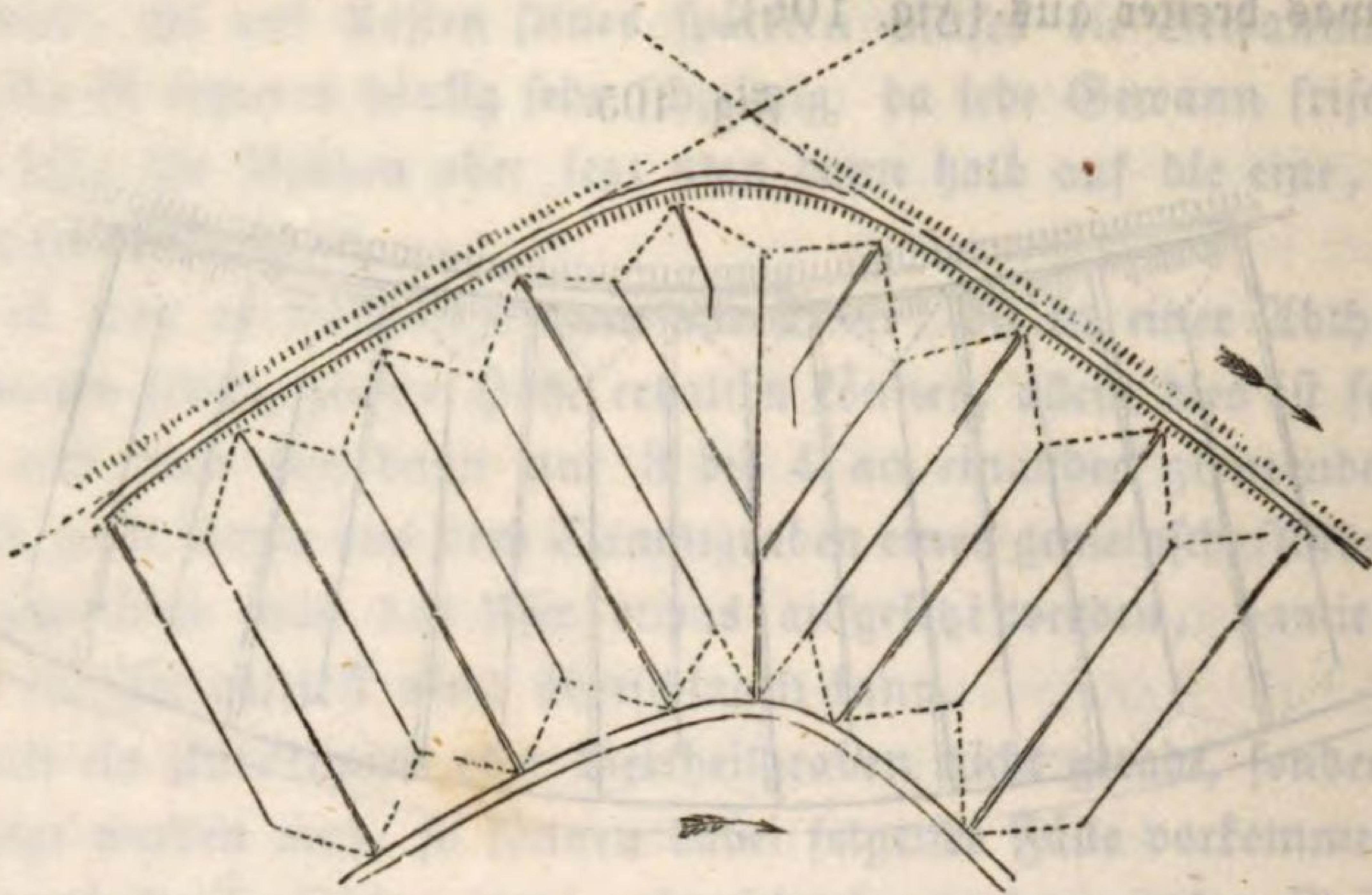


Ist endlich die Krümmung entschieden nach auswärts, so kann man sich den vorigen Fall umgekehrt denken (Fig. 107 a. f. S.), oder man legt zuerst eine Ablaufrinne in die Krümmung hinein, und läßt nun da, wo der Graben eine gerade Richtung annimmt, die Gräbchen rechtwinkelig auslaufen. Wo aber diese gerade Richtung nicht ist, muß man sich wieder eine Durchschnittslinie abstecken, von welcher man die Wässergräbchen senkrecht auslaufen läßt.

Man wird einsehen, daß die Beetenberieselung unendlich mannigfaltig ist, und dem Geschick wie dem Geschmack des Technikers einen sehr großen Spielraum überläßt. Allein so vielerlei Abwechselungen auch dabei vorkommen und sich überall anbringen lassen, so kann es nicht oft genug wiederholt werden, niemals die Erreichung des Zweckes außer Acht zu lassen: nämlich auf die wohlfeilste Weise und zu jeder Zeit die disponible

Wassermenge über die höchsten Punkte der Wiese führen,

Fig. 107.



von hier aus sie nach allen Seiten gleichmäßig verbreiten, und nach dem Gebrauche die Wiese leicht und schnell auf's Vollkommenste wieder trocken legen zu können.

2. Der Kunstwiesenbau.

Wir wissen, daß derselbe diejenige Wiesenverbesserung in sich begreift, bei welcher, zum Zweck einer regelmäßigen und gleichmäßigen Bewässerung, alles Natürliche des Terrains aufgehoben und demselben durch die Kunst eine andere Gestalt gegeben wird. Es wurde bereits früher aus einander gesetzt, unter welchen Bedingungen, um aus einem Wiesenboden die höchste Rente nachhaltig zu erzielen, der Kunstwiesenbau geboten, und unter welchen er anzurathen, und endlich, wo er ganz zu unterlassen sei. Seine Haupterfordernisse sind:

1) bedeutende Geldmittel;
2) guter Boden, oder auf mittelmäßigem Boden, vorzügliches Wasser;
3) gutes und hinlängliches Wasser zu jeder Zeit, und
4) vollständigste Entwässerung.

Dies sind nothwendige Erfordernisse zum Kunstbau; wenn sie nicht vorhanden sind, so unterlasse man ihn und bleibe lieber beim natürlichen Ueberrieselungsbau, der sich dann viel lohnender herausstellen wird.

Es ist einleuchtend, daß, wenn alle Bedingungen des Kunstbaues gegeben sind, man ihn auch mit recht viel Regelmäßigkeit und Gleichmäßigkeit ausgeführt haben will. Aus diesem Grunde werden in den meisten Fällen alle Gräben gerade und parallel, und ihre Schneidungspunkte so viel als möglich winkelrecht angelegt, überhaupt hier anzubringender Geschmack damit ver-

bunden, wenn dafür keine Opfer gebracht zu werden brauchen. Auch beim Kunstbau bleibt es die Hauptaufgabe, mit den wenigsten Kosten den Zweck am vollkommensten zu erreichen, und man baut deshalb auch, wo sich die Regeln der Symmetrie ohne Opfer nicht einhalten lassen, nach dem Terrain, indem man, wo es die Oertlichkeit erfordert, bald flache, bald steilere Hänge, bald Rücken anlegt.

Bei den verschiedenen Bodenarten ist gezeigt worden, wann und wo es durchaus erforderlich ist, durch die Kunst ein stärkeres Gefälle hervorzubringen, um von gewissen Bodenarten, z. B. dem Thonboden, einen entsprechenden Ertrag zu erhalten. Allein man hat auch die Erfahrung vielfältig gemacht, daß, wenn gutes und hinreichendes Wasser zu jeder Zeit zur Disposition steht, man von allen Bodenarten reichere Graserndten erhält, wenn ein stärkeres Gefälle hervorgebracht, wie dieses umgekehrt sehr nachtheilig sein kann, wenn ein Mangel an Wasser vorhanden ist. Der Zweck des Kunstbaues ist deshalb in der Regel, außer der wohlthätigen Bearbeitung des Bodens, die Herstellung stark geneigter Ebenen; man giebt dabei durchschnittlich, selbst bei einem milden Lehmboden, nicht unter 4 Zoll pro Klafter, und bei einem Boden, der sehr wasserhaltend, also schwer zu erwärmen ist, bei zur Versumpfung geneigtem Boden u. s. w. kann man 5 bis 7 Zoll Gefälle pro Klafter geben.

Die beim Kunstbau erfolgende Bearbeitung des Bodens hat begreiflicher Weise einen außerordentlichen Einfluß auf das Pflanzenwachsthum; allein so viel Einfluß auch das Eindringen der Atmosphäre auf jeden Boden ausübt, so bleibt es mit Recht eine der ersten und beobachtungswerthesten Regeln beim Kunstbau, bei allen Ab- und Auftragungen die obere Schichte fruchtbarer Erde um jeden Preis wieder oben aufzubringen und nicht in die Tiefe zu verschütten, da ihr Verlust fast unersetzlich bleibt und sich nur bei vorzüglichem Wasser nach einer längeren Reihe von Jahren wieder ausgleichen kann. Man bringt jedoch bei dergleichen Ab- und Auftragungen die Oberkrume nicht auf große Haufen, und nachher wieder aus einander, wie dies auch zuweilen geschieht, sondern man verfährt dabei am einfachsten folgendermaßen:

Man theilt die Fläche dort, wo der Ab- und Auftrag stattfinden soll, in einzelne Streifen von 5 bis 8 Fuß Breite. Vom ersten Streifen wird alsdann die Oberkrume abgestochen und vorwärts geworfen, hierauf der Untergrund so weit ab- und aufgetragen, daß die Oberkrume vom zweiten Streifen den ersten auf die bestimmte Höhe ausfüllt. Nun wird der Untergrund im zweiten Streifen berichtigt, und so fort bis zu Ende, wo die auf dem letzten Streifen fehlende Oberkrume von dem ersten herbeigeholt und ausgebreitet wird.

Die Schollen oder Klumpen sowohl im Untergrunde, wie auch in der

Krume müssen alle zerschlagen werden, weil sonst der aufgefüllte Boden zu sehr nachsinkt. Dies ist natürlich bei einem Boden mehr wie beim anderen der Fall; der gewöhnliche Lehmboden sinkt im Verhältniß wie 7 : 5 nach. Eben so muß Alles aus dem Boden entfernt werden, was später ein stärkeres Nachsinken desselben zur Folge haben könnte, z. B. Wurzeln, Rasen u. dgl.

Wie beim natürlichen Ueberrieselungsbau, so beginnt man auch hier mit der Ausführung möglichst dort, wo der Hauptzuleitungsgraben die Fläche zuerst berührt, und folgt so immer dem Laufe des Wassers, damit man nach geschlossener Grasnarbe die Wässerung baldigst beginnen kann. Es ist dabei Regel, die Wiese so tief unter den Spiegel des Zuleitungsgrabens zu bauen, als es der Boden und der Abzug des Wassers nur irgend gestatten, damit die Wiese durch allmähliges Aufwässern nicht sobald in gleiche Höhe, oder gar über das Wasser des Zuleitungsgrabens zu liegen komme.

Wo der Rasen nicht zu schlecht ist, wird er stets in regelmäßigen Quadratstücken oder in Rollen abgeschält und auf Seite gebracht, um ihn nach vollendeter Planir-Arbeit wieder aufzulegen. Wenn er hierauf mit einer Klatsche gleichmäßig und fest aufgeschlagen worden, wird fein gepulverter guter Boden dünn darüber ausgebreitet und mit dem Rechen auseinander gekratzt. War der Rasen aber schlecht, und man hat das Einsäen der Fläche der Benutzung des Rasens vorgezogen, so müssen jedenfalls alle größeren und kleineren Gräben mit Rasen eingefaßt werden, um sie mit Wasser füllen und die junge Grassaat bei trockener Zeit anfeuchten zu können.

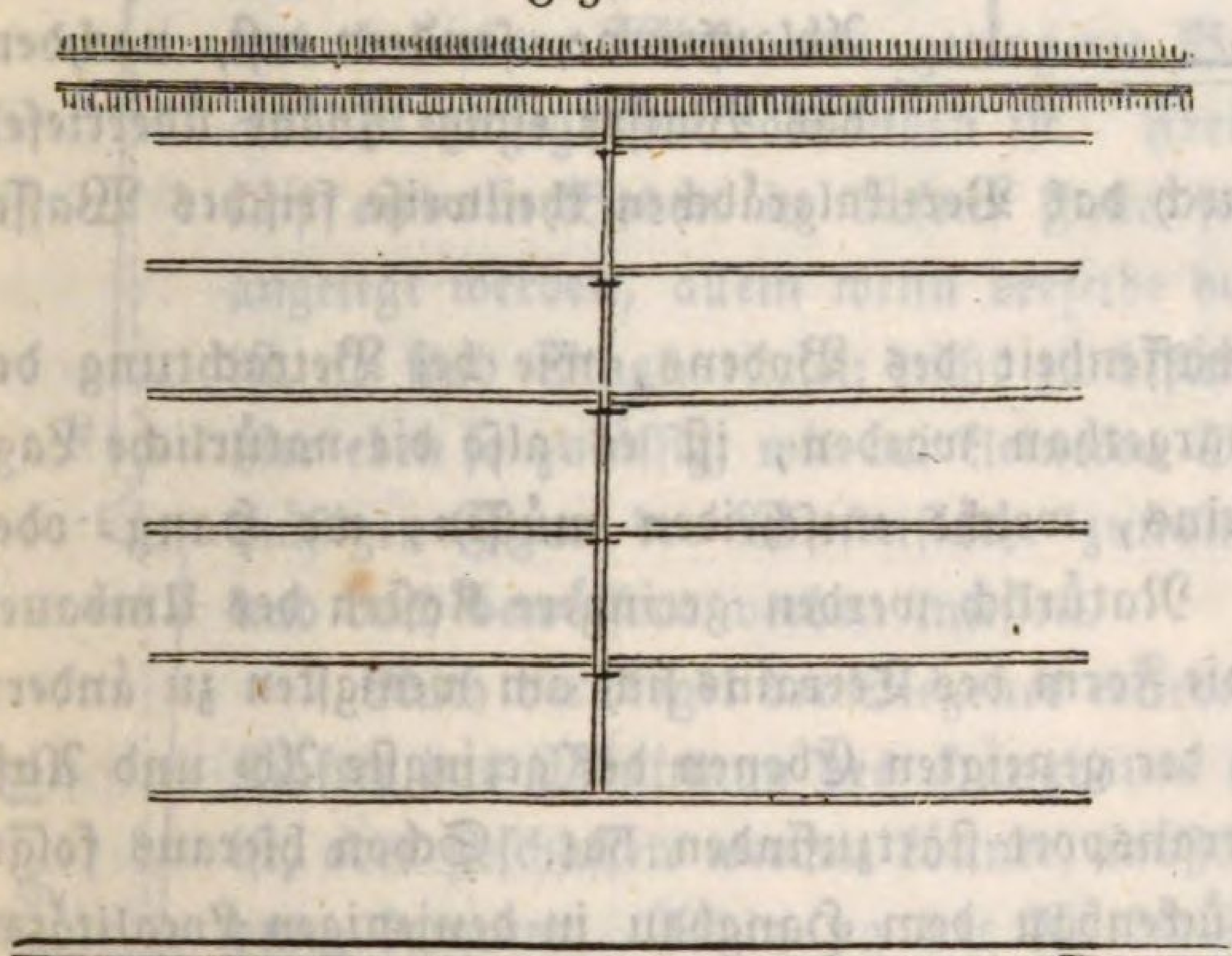
Selbst ein mittelmäßiger Rasen kann zum Auflegen benutzt werden; auf Sandländereien ist sogar ein schlechter erwünscht. In sehr vielen Fällen wird das Abschälen und Wiederauflegen des Rasens schon im ersten Jahre einen größeren und sicherern Ertrag als das Ansäen einer Fläche gewähren. Nur darf der Rasen nicht zu lange auf Haufen, oder gar über Winter liegen bleiben, weil er dann leicht zu Grunde geht. Im Spätjahr, etwa nach der Mitte October, noch aufgelegter Rasen wächst gewöhnlich vor Winter nicht mehr an, und leidet deshalb gern vom Froste; auch aus diesem Grunde unterläßt man besser das späte Bauen, wenn man den Rasen wieder auflegen will.

Es ist früher schon angegeben worden, daß man unter Längengefälle das Gefälle eines Thales, dem natürlichen Abflusse nach, unter Seitengefälle aber das der Quere, sei es nun nach einer, nach beiden Seiten, oder nach der Mitte hin, gleichviel, welches das größere ist, verstehe. Dieses Seitengefälle, so wie die natürliche Lage der Wiese, verbunden mit der Beschaffenheit des Bodens, bestimmen hauptsächlich, da geneigte Ebenen hergestellt werden müssen, ob diese ein stetiges Gefälle nach einer Seite, oder nach zwei Seiten erhalten, ob mit einem Wort »Hangbau« oder »Rückenbau« in Anwendung kommen müsse.

Man findet häufig angegeben, daß der Hangbau weniger Wasser zu seiner Berieselung bedürfe, als der Rückenbau, und daß die Größe des Wasservorraths demnach auch bei der Wahl zwischen beiden entscheiden werde, wenn überhaupt die Localität beide Bauarten zu gleicher Zeit zulässig macht. Dieses ist jedoch nicht wahr; der Hangbau, wenn er gleiche Resultate wie der Rückenbau gewähren soll, bedarf durchaus nicht weniger Wasser. Nur bei der gewöhnlich üblichen Anordnung des Hangbaues kann man mit weniger Wasser ausreichen, allein der Erfolg ist auch um so geringer, und niemals ist es die Form der Rücken, welche einen höheren Ertrag gegen den Hang hervorbringt, wie man öfter glaubt, sondern nur die Möglichkeit, daß jedem derselben kräftiges Wasser zufließt, während dies bei der gewöhnlichen Art der Hangberieselung nicht stattfindet.

Letztere wird nämlich ziemlich allgemein so angeordnet, daß das über den

Fig. 108.

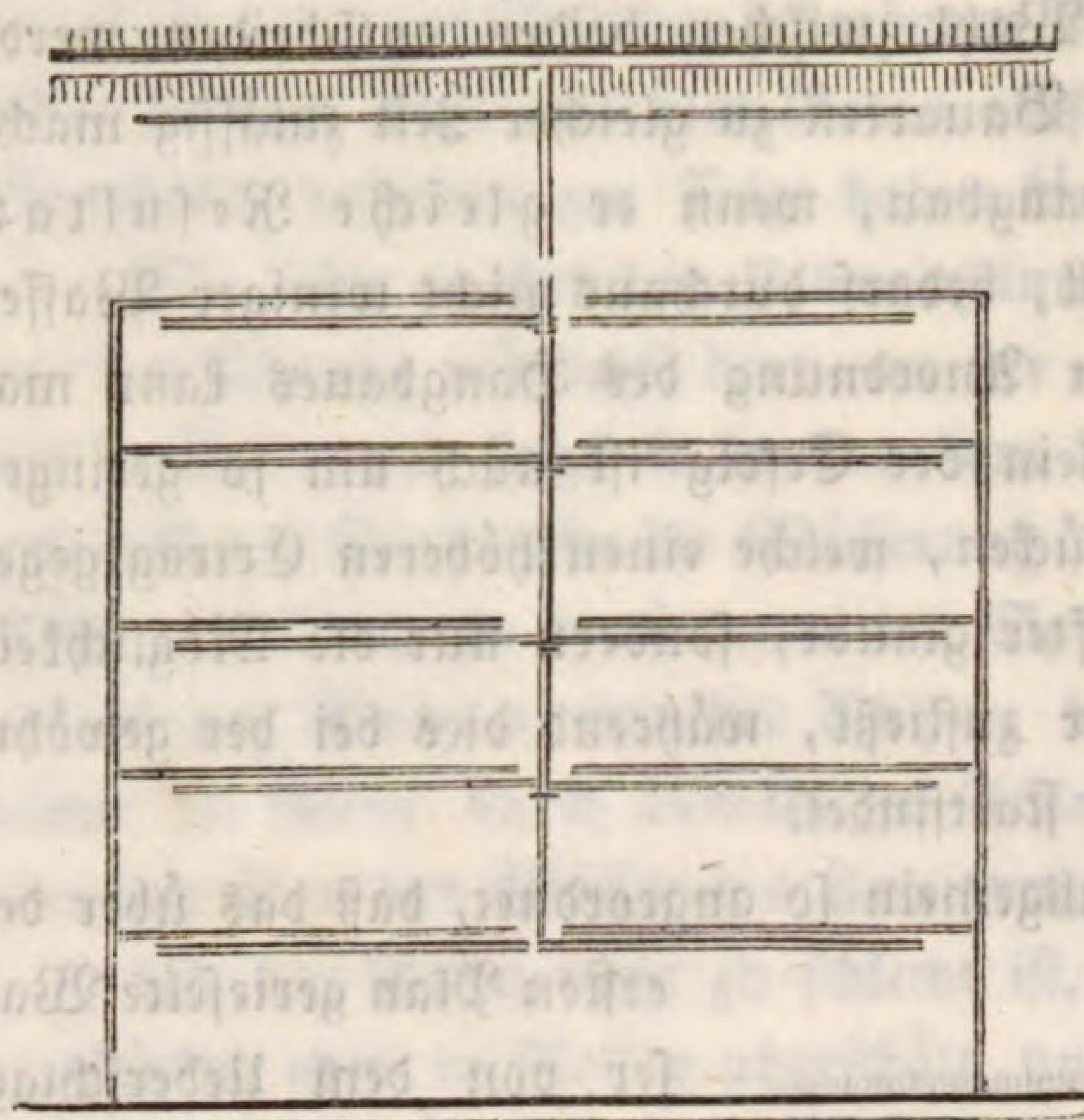


ersten Plan gerieselte Wasser von dem Ueberschlaggräbchen des zweiten Planes aufgefangen, nach Füllung desselben den zweiten Plan überrieselt, dann sich in dem Ueberschlaggräbchen des dritten sammelt u. s. w. Durch das bis zum letzten Ueberschlaggräbchen ziehende Vertikalgräbchen soll dann jedem Plane auch frisches Wasser zugeführt werden, allein dieses drückt nur, wenn oberhalb schon gewässert worden, oder noch gewässert wird, das im Gräbchen bereits befindliche mehr zurück, und die in der Nähe des Vertikalgräbchens befindlichen Stellen werden sicher einen befruchtenderen Niederschlag erhalten, als die davon entfernter liegenden. Die ganze Anordnung hat außerdem den großen Nachtheil, daß die unteren Theile des Hanges überhaupt weniger frisches Wasser erhalten, und deshalb auch gewöhnlich weniger Gras, auch oft Moos hervorbringen, und daß endlich, selbst wenn es vorhanden, weit weniger Wasser in derselben Zeit verwendet werden kann, wie dies beim Rückenbau, namentlich beim schmalen, möglich ist, weil das bereits abgerieselte nicht schnell entfernt wird, sondern den ganzen Hang hinab muß.

Allein man kann diesem Uebelstande sehr leicht abhelfen, wenn man nur oberhalb eines jeden Ueberschlaggräbchens eine besondere Ablaufrinne anlegt, und letztere wieder mit einer etwas größeren Rinne in Verbindung bringt, welche parallel dem Vertikalgräbchen das abgerieselte Wasser von jedem Plane

entfernt. Auf diese Weise erhält jeder Plan nur frisches Wasser durch das Vertikalgräbchen zugeführt, und natürlich muß jetzt, wenn die Hänge eine der Güte des Wassers entsprechende Breite und hinlängliches Gefälle haben, bei hinreichendem Wasser der Ertrag derselben eben so groß und gut werden müssen, wie man ihn von Rücken nur erwarten kann. Die Hänge sind ja dann nur halbe Rücken.

Fig. 109.



Hat man aber nicht hinreichendes Wasser, so legt man nicht über jedes Ueberschlaggräbchen eine besondere Ablaufrinne, sondern erst, nachdem das Wasser einige Pläne überrieselt hat, denen man jedoch durch das Vertikalgräbchen theilweise frisches Wasser zuführen kann.

Zugleich mit der Beschaffenheit des Bodens, wie bei Betrachtung der verschiedenen Bodenarten dargethan worden, ist es also die natürliche Lage und das Gefälle des Terrains, welche entscheiden müssen, wo Hang- oder Rückenbau zu wählen sei. Natürlich werden geringere Kosten des Umbaues sich dort herausstellen, wo die Form des Terrains sich am wenigsten zu ändern braucht, wo zur Herstellung der geneigten Ebenen der geringste Ab- und Auftrag, oder der geringste Erdtransport stattzufinden hat. Schon hieraus folgt, daß im Allgemeinen der Rückenbau dem Hangbau in denjenigen Localitäten vorzuziehen sein wird, wo das Terrain nur wenig Gefälle hat.

Bei den Siegenern, welche durch vielfachen Umbau ihre Erfahrungen gesammelt, gilt es als Grundsatz, den Rückenbau dort in Anwendung zu bringen, wo man nicht im Stande ist, die einseitig geneigten Flächen so zu construiren, daß jede laufende Klafter 3 bis 4 Zoll Gefälle erhalten kann. Wo aber dieses und noch mehr Gefälle möglich wird, wendet man den Hangbau an.

Man kann nicht leugnen, daß die Siegener Meister im Kunstwiesenbau sind, aber es ist eben so gewiß, daß ihr Hangbau nicht immer musterhaft, daß er wenigstens großer Verbesserungen fähig ist. Die Anordnung ihrer Hänge ist nämlich allgemein nach der oben erwähnten Weise, wonach das aus dem ersten Ueberschlaggräbchen ausgetretene Wasser 5, 6 bis 12 Pläne überrieseln muß, je nachdem der Hang nur einen Zuleitungsgraben oben hat, oder auch von mehreren derselben durchschnitten ist. Daß die Vertikalgräbchen überall hin frisches Wasser bringen können, ist zwar richtig, allein es geschieht nicht gleichmäßig, und jedenfalls erhält der untere Theil der zu

einem Hang angelegten Wiese viel zu viel, wenn der obere hinlängliches Wasser erhalten hat. Man kann deshalb auch sehr häufig bemerken, daß, während am oberen Theile des Hanges sehr schönes und gutes Gras steht, dies nach unten immer mehr abnimmt, ja oft sich Moose und sogenannte saure Gräser einstellen, die hier nur Folge übermäßiger Nässe sind.

Dieser Fehler läßt sich aber durch bessere Ableitung des gebrauchten und durch gleichmäßigere Vertheilung des frischen Wassers beseitigen; durchschnittlich darf als Grundsatz aufgestellt werden, daß, wo das Seitengefälle einer Wiese weniger als 3 Zoll pro Klafter betrage, der Rückenbau, wo es aber mehr betrage, der Hangbau in Anwendung kommen müsse. Die Beschaffenheit der Krume und des Untergrundes u. s. w. erfordert in vielen Fällen eine Steigerung dieses Gefälles für den Hangbau, so wie aber auch zuweilen von jenem Minimum noch etwas abgezogen werden darf, wenn z. B. der Boden ein sehr durchlassender, und bei einer Wiese von geringerer Breite etwas weniger Gefälle als das angegebene vorhanden ist. Freilich müßten bei undurchlassendem Boden in diesem Falle jedenfalls besser hohe Rücken angelegt werden, allein wenn derselbe durchlassend, leicht erwärmbar ist, so sind Stagnationen nicht zu befürchten, und Ausnahmen sind hier eben so zulässig, wie bei kleineren Stücken, die bei einer unregelmäßigen Figur der Wiesenfläche zuweilen nicht zu Rücken passen und doch bewässert werden müssen.

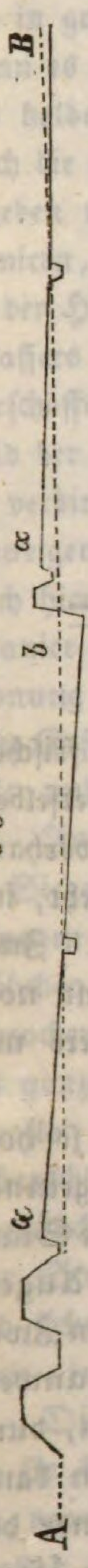
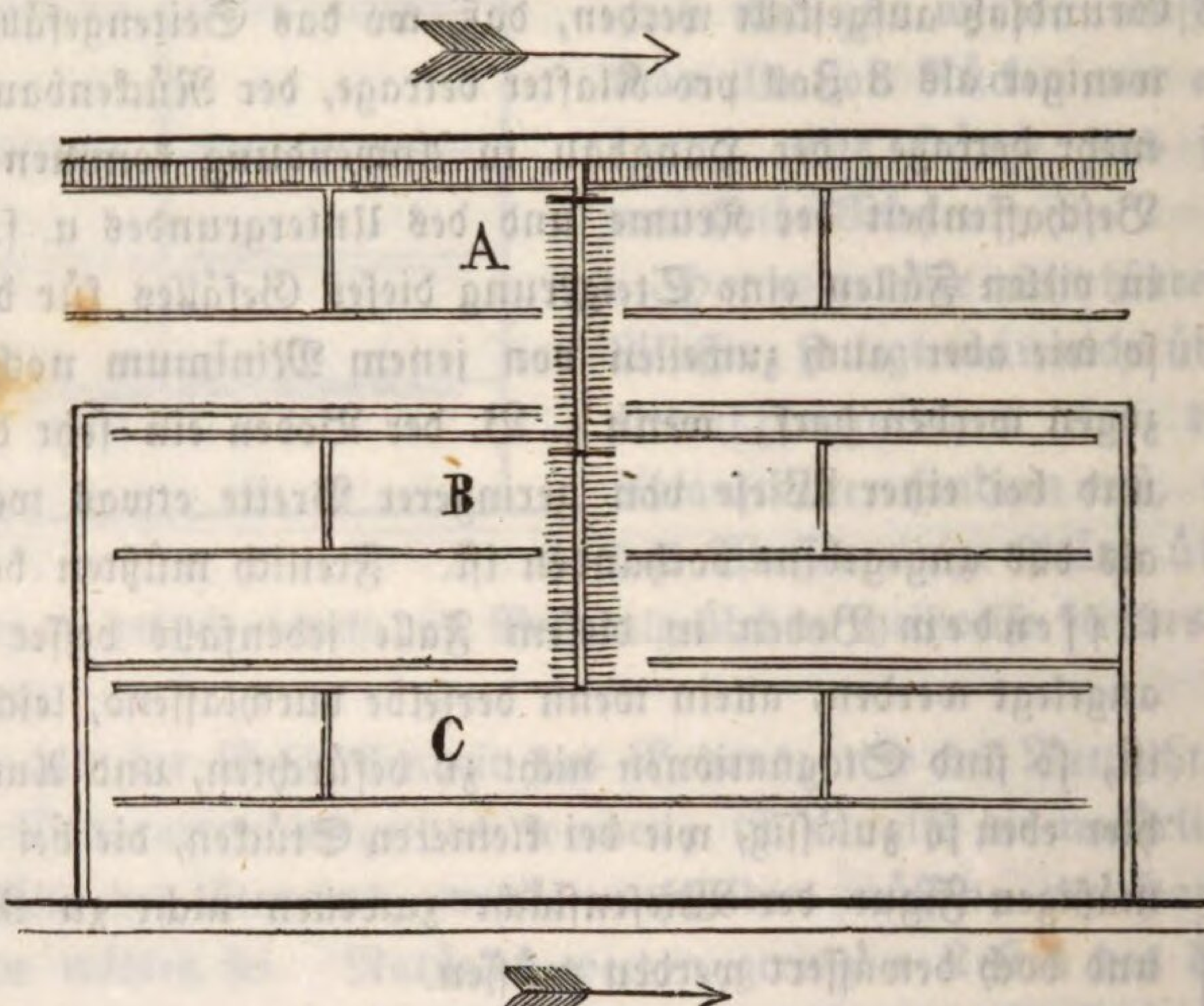


Fig. 110.

Nach der Regel der Siegener würden demnach 3 Zoll Gefälle pro Klafter das Minimum des Hangbaues sein; wo weniger vorhanden ist, oder geschaffen werden könnte, müßte der Rückenbau in Anwendung kommen. Allein da der Rückenbau desto mehr Erdtransport verlangt, je mehr sich das Gefälle demjenigen, welches für den Hangbau erforderlich ist, nähert, so kann auch eine Art Hangbau bei sehr wenigem Gefälle in Anwendung kommen, wenn man jeden Plan des Hanges als halben Rücken betrachtet, somit einem jeden ein eigenes Ueberschlaggräbchen, und eben so eine eigene Ablaufrinne giebt. Der Umbau erfolgt dann zur Hauptsache in jedem Plane selbst. Wenn z. B. *AB* die Oberfläche einer Wiese ist und pro Klafter nur $1/2$ Zoll Gefälle hat, so müßte hier der Rückenbau in Anwendung kommen (Fig. 110), und zwar um so eher, wenn die Oberfläche der Wiese sich bei *B* nicht viel senken läßt. Legt man aber nun nach Obigem einzelne Pläne oder halbe Rücken von 2 Klaftern z. B. an, und man will 5 Zoll pro Klafter geben, so hat man nur nothwendig, da schon 1 Zoll Gefälle vorhanden, also noch 9 Zoll geschaffen werden müssen, bei *b* $4 1/2$ Zoll ab- und bei *a* eben so viel aufzutragen.

Es ist klar, daß sich diese Art des Hangbaues häufig mit weit geringerer Arbeit wird herstellen lassen, als der Rückenban, bei dem um so mehr Erdtransport stattfindet, je breiter die Rücken werden. Auch breitere Hänge lassen sich eben so construiren, wenn man überhaupt nicht Wasser genug hat um jedem Plane frisches zuzuführen. Die eine Figur ist der Grundriß (Fig. 111), die andere das Profil eines 12 Klafter breiten Hanges (Fig. 112);

Fig. 111.



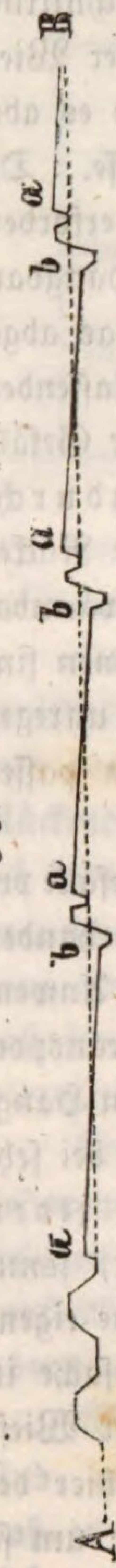


Fig. 112

man macht drei Abtheilungen *A*, *B* und *C*, welche jede nur frisches und kein abgerieseltes Wasser erhalten soll. Für eine jede derselben werden 16 Zoll Gefälle erfordert; es sind aber nur 6 Zoll vorhanden, so daß noch 10 Zoll zu schaffen bleiben, welches geschieht, indem man bei *b* 5 Zoll ab-, dagegen bei *a* 5 Zoll aufträgt. Zwischen jede Abtheilung, da 4 Klafter zu breit ist, kommt dann noch ein Ueberschlaggräbchen, das zur Aufnahme frischen Wassers mit dem oberhalb befindlichen in Verbindung gebracht wird.

Die Vertheil- und Vertikalgräbchen müssen natürlich so hoch aufgedämmt werden, daß das Wasser leicht in die Ueberschlagrinnen eintritt. An den Punkten, wo dieses geschieht, muß eine kleine Stauung zu diesem Zwecke angebracht werden, da Rasen, die jeden Augenblick durch den Druck des Wassers weggeschwemmt werden, den Zweck nur unvollkommen erfüllen. Wenn man die Kosten eines Kunstbaues anwendet, darf man um so weniger an den nöthigen Stauvorrichtungen sparen, durch deren Mangel der Erfolg der Bewässerung gar sehr geschmälert werden kann.

Dies sind nun die verschiedenen Bauarten; ehe man sich zu einer derselben entschließt und zur Ausführung schreitet, begehe man die Wiese öfters,

untersuche genau die Beschaffenheit und den Feuchtigkeitszustand des Bodens, das Gefälle der Wiese nach allen Richtungen hin, und schaffe sich erst nach einer umsichtigen und wiederholten Untersuchung und sorgfältiger Vergleichung aller Verhältnisse die Ueberzeugung, welche Bauart in jedem vorliegenden Falle die zweckmäßigste ist.

a. Der Kunsthangbau.

Der Kunsthangbau der Siegener kann meist nur in Gebirgsthälern, selten in größeren Thalebenen eine Anwendung finden, dagegen paßt für letztere, wenn es an Wasser nicht fehlt, mehr diejenige Manier von Hängen, welche als halbe Rücken anzusehen sind, und für welche, im Ganzen genommen, auch die ähnlichen Regeln gelten können, welche für Anordnung von Rücken gegeben werden. Da die Hänge letzterer Art bedeutend mehr Wasser consumiren, als dies bei Hängen in Siegener Manier der Fall ist, so liegt es in der Hand des Technikers, je nach der Menge und Güte des disponiblen Wassers und der Möglichkeit seiner wiederholten Benutzung, zugleich je nach Beschaffenheit der Krume und des Untergrundes u. s. w., bald der einen, bald der anderen Manier den Vorzug einzuräumen, bald beide mit einander zu verbinden. Es kann nur wiederholt werden, daß Nichts im Wiesenbau trauriger ausfallen kann, als eine chablonenmäßige Arbeit, und deshalb können auch hier nicht Regeln für bestimmte Anwendung der einen oder der anderen Manier zu besonderen Localitäten, sondern nur eine Beschreibung und Anordnung einer jeden derselben gegeben werden. Ihre Anwendung aber muß dem Geschicke, dem praktischen Ueberblicke, der sich aus keinem Buche erlernen läßt, und der Erfahrung des Technikers anheim gestellt bleiben.

In den auf folgender Seite stehenden Figuren *A* und *B* ist der Hangbau in Siegener Manier dargestellt: bei der einen ist die Form des Hanges vollkommen gleichmäßig, so daß alle Vertikal- wie genau horizontalen Ueberschlaggräbchen unter einander parallel laufen, bei der andern bildet der Hang eine gebrochene Ebene, sogenannte Tafeln, bei welchen die Ueberschlaggräbchen des ganzen Hanges gleichfalls gebrochen sind, in jeder Tafel aber auch parallel laufen. *aa* ist der Zuleitungs-, *ee* der Ableitungsgraben, *bb* die Ueberschlag-, *cc* die Vertikalgräbchen und *dd* die Einlässe. Wo die Vertikalgräbchen die Ueberschlaggräbchen durchschneiden, sind kleine Schleußchen oder Stechbrettchen unterhalb der letzteren angebracht; weniger zweckmäßig und sicher wird das Eintreten des Wassers in letztere, wie schon gesagt, durch einen eingelegten Rasen bewerkstelligt und regulirt.

Die Zu- wie Ableitung des Wassers geschieht nach den bekannten Regeln, wie sie bei der Beschreibung der Gräben und der Schlangenberieselung gegeben worden sind. Der Ableitungsgraben muß natürlich immer die tiefsten Stellen in möglichst gerader Richtung verfolgen; in vielen Fällen aber wird

auch hier kein besonderer Ableitungsgraben nothwendig werden, da der Bach,

Fig. 113.

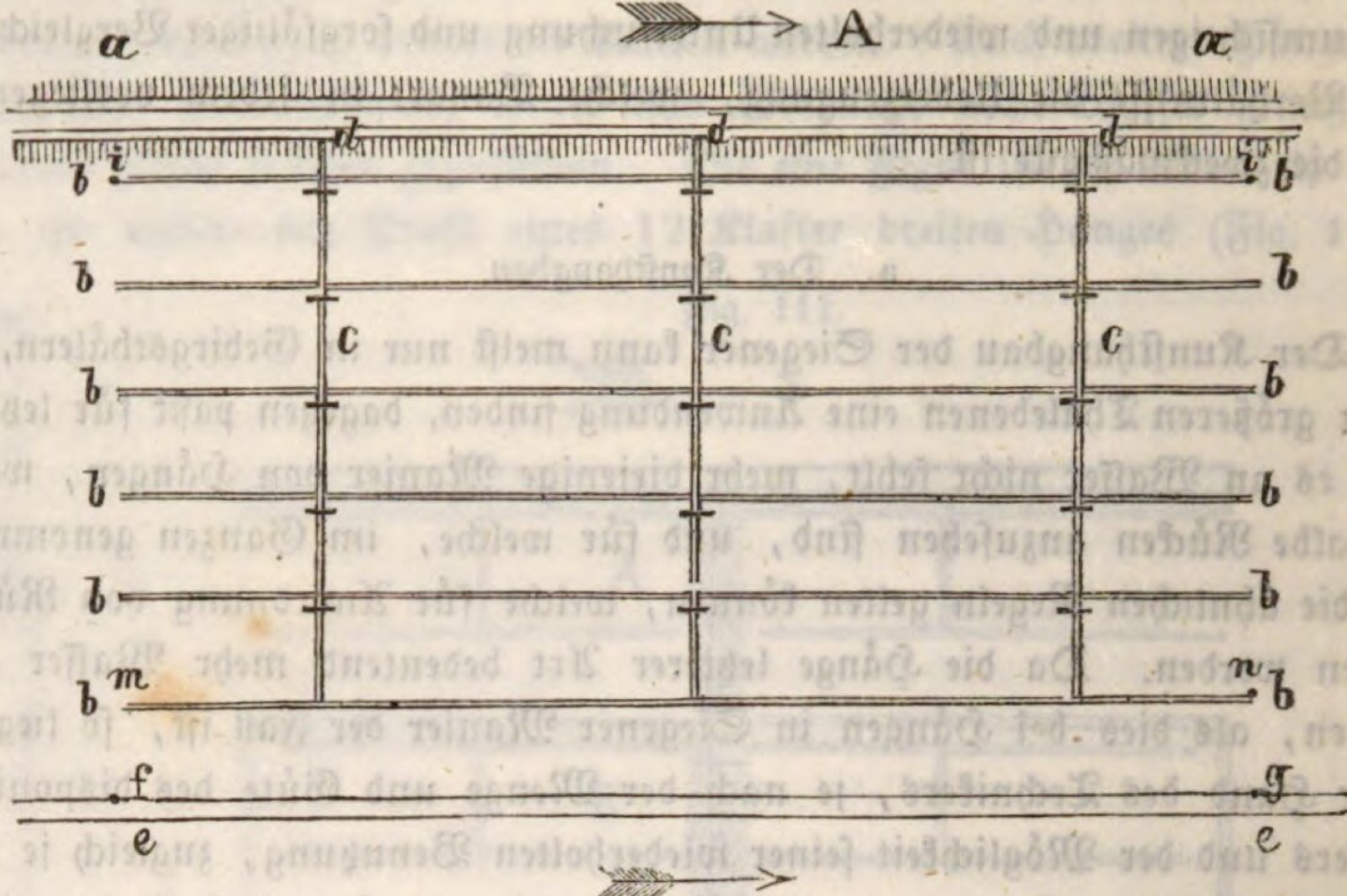
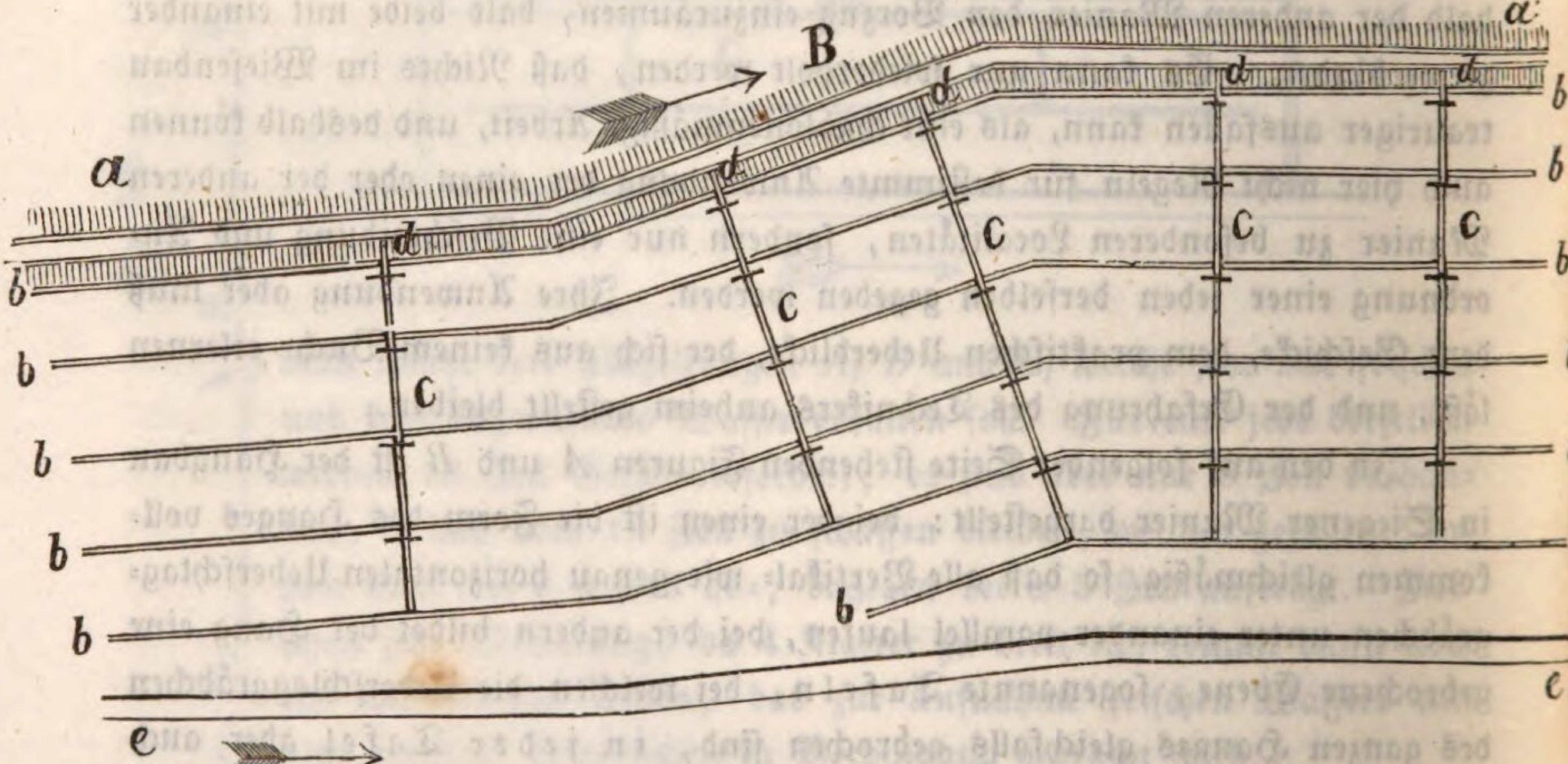


Fig. 114.



aus welchem oberhalb das zur Bewässerung nothwendige Wasser entnommen wird, die natürliche Ableitung bildet. Wie das Wasser aus dem Bache entnommen wird, ist gezeigt worden; scheinbar steigt es alsdann, je nach der Form des Terrains, mit unterbrochenen Richtungen die Höhe hinan, indem es sich immermehr von dem in der Tiefe bleibenden Bache entfernt. Dies um so schneller, je mehr der letztere Gefälle hat.

Wenn nun der Hang, wie bei Figur *A*, eine einzige Tafel bilden kann, so schlage man an den Fuß der äußeren Böschung des Zuleitungsgrabens, mindestens Einen Fuß von dieser entfernt, die Pfähle *i* und *i'* horizontal und deren Kopf mindestens 7 bis 10 Zoll tiefer, als der mittlere Wasserspie-

gel des Zuleitungsgrabens ist. Kann man die Pfähle noch tiefer schlagen, desto besser; dies muß sich aus dem vorhandenen oder zu schaffenden Gefälle ergeben. Die Linie *i i'* giebt jetzt das erste Ueberschlaggräbchen *b* an. Senkrecht auf die Endpunkte dieser Linie schlägt man nun zuerst den Punkt *f* gleich hoch mit der oberen Kante des Ableitungsgrabens, und wenn dieser weniges Gefälle bis *g* hat, letzteren Punkt horizontal mit *f*. Man untersucht nun, indem man die Entfernnng von *i* nach *f* ausmißt, ob das erforderliche Gefälle vorhanden ist, und schlägt alsdann, wenn dies der Fall, alle 5 Schritte in der geraden Richtung von *i* nach *i'*, von *i* nach *f*, von *i* nach *g* und von *f* nach *g* Pfähle, die mit den Visirkreuzen in gleiche Höhe gebracht werden. Nachdem so die Endpunkte der schiefen Fläche und die Zwischenpunkte der Hauptlinien festgestellt sind, müssen durch Pfähle auch noch die Querlinien in gleich regelmäßiger Entfernung, wie die Hauptlinien, eingerichtet und mit den Visirkreuzen abgewogen werden. Hierauf untersucht man, ob der vorhandene Boden genügt, ob nämlich Ab- und Auftrag sich ausgleichen werden, denn je unregelmäßiger die Wiese, desto mehr werden die einzelnen Pfähle, deren ausgebreitet gedachte Oberfläche die künftige Form des Hanges bezeichnet, in dem Boden und aus demselben hervorstehen. Bei einer Schätzung nach dem Augenmaße, wie dies häufig geschieht, wird entweder Erde übrig bleiben, oder es wird daran fehlen, und eines ist so unangenehm wie das andere. Gewöhnliche Empiriker aber können, so einfach dies auch ist, selten eine Berechnung des kubischen Inhalts der zu bewegenden Erdmasse vornehmen, und es ist solchen deshalb folgendes höchst einfache Verfahren zu empfehlen, welches zwar wegen der Senkung der verschiedenen Bodenarten nicht ganz genau ist, aber doch in der Praxis vollkommen ausreichend befunden werden wird.

Man lege sich zwei Tabellen an: + und —, oder Abtrag und Auftrag, und messe mit einem Maßstabe bei sämmtlichen Pfählen der Haupt- und Querlinien die Anzahl der Zolle, welche dieselben, von der Oberfläche der Wiese entfernt, im Boden stehen, oder welche sie über denselben hervorstehen. Bei den im Boden stehenden Pfählen werden die Maße in die Rubrik + oder Abtrag, bei den über dem Boden stehenden in die Rubrik — oder Auftrag eingetragen. Wo die Pfähle mit dem Boden gleich stehen, bezeichnet man dies in einer der Rubriken mit 0. Nachdem dieses geschehen, addire man die beiden Columnen, ziehe die eine Summe von der andern ab, und dividire den Rest durch die Summe aller Pfähle. Der Quotient bezeichnet alsdann, um wie viel Zolle sämmtliche Pfähle zu hoch oder zu niedrig stehen, oder um wie viel Zolle sie sämmtlich gehoben oder gesenkt werden müssen. Da letzteres immer sehr leicht und schnell gegen ersteres geschieht, so lasse man nach der allgemeinen Beurtheilung, bei dem Nivellement der Endpunkte, die Pfähle lieber etwas zu hoch hervorstehen.

Werden mehrere Tafeln angelegt, so berechnet man den Ab- und Auf-

trag für jede besonders, und sieht, wenn eine Veränderung der Pfähle vorgenommen werden muß, ob diese allgemein vorzunehmen ist, oder ob eine Tafel der andern mit Erde auszuhelfen hat. Immer beginnt man dann die Arbeit so, daß Abtrag und Ausfüllung in der angegebenen Weise zu gleicher Zeit vor sich gehen können.

Mit dem Rasenschälen wird der Anfang gemacht: man legt die Quadratstücke oder Rollen möglichst so auf Seite, daß sie bei der Bearbeitung des Bodens, beim Fahren u. s. w. nicht hinderlich sind, oder gar mehrmals weggetragen werden müssen. Hierauf folgt das Vertheilen und Umgraben des Bodens, nach diesem das Planiren, das Wiederauflegen und Festschlagen der Rasen, die Ausbreitung gepulverter, guter Erde, und zuletzt, wenn die Rasen festgewachsen sind, das Ausstechen der verschiedenen Gräbchen. Das Nähere über diese verschiedenen Arbeiten findet man in der Beschreibung der Manipulationen bei der Ausführung des Kunstwiesenbaues.

Es wurde oben angenommen, daß der Ableitungsgraben, Fig. *A*, wenig Gefälle habe, und deshalb der Punkt *g* dem Punkte *f* horizontal geschlagen. Hat jedoch der Ableitungsgraben ein größeres Gefälle, und man wollte den Punkt *g* um eben so viel tiefer schlagen als *f*, so würde dieses Gefälle zu gleicher Zeit auf die ganze Breite des Hanges von *i'* nach *g* vertheilt und hierdurch die parallele Lage der Ueberschlaggräbchen mit dem Parallelgräbchen gestört werden. Man bringt deshalb dieses Gefälle nur auf dem Plan *mngf* an, so daß das letzte Ueberschlaggräbchen gerade auf die Linie *mn* zu liegen kommt, wodurch sie alle parallel bleiben können.

Aendert sich bei einer Wiese die Richtung des Gefälles, so daß es zu kostspielige Erdtransporte verursachen würde, wenn man die ganze Fläche in eine einzige Ebene umwandeln wollte, so legt man, wie in Fig. *B*, gebrochene Ebenen, Tafeln an, wodurch der Umbau, wenn man die Localität genau berücksichtigt, um Vieles wohlfeiler wird, ohne weder der Regelmäßigkeit der Anlage, noch dem Zwecke derselben im Geringsten zu schaden. Die Absteckung und die Ausführung eines solchen Hangbaues ist im Wesentlichen in Nichts von der vorigen verschieden, nur ist bei der Eintheilung und Anlage der Gräbchen zu beachten, daß die Vertikalgräbchen die Ueberschlaggräbchen immer rechtwinkelig zu durchschneiden haben.

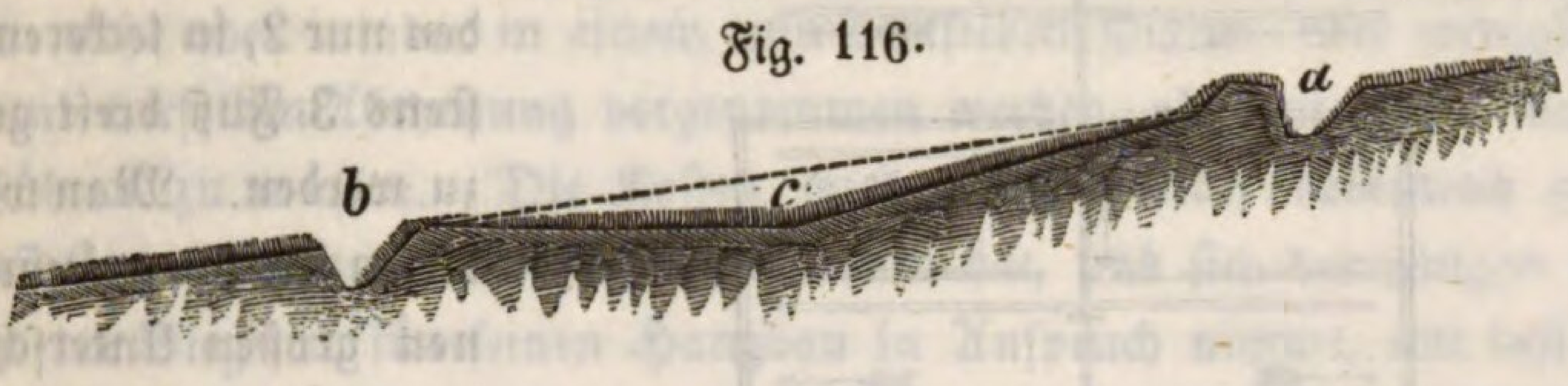
Man darf beim Umbau niemals vergessen, daß, je weniger Ab- und Auftrag, so wie Erdtransport stattfindet, um desto billiger die Anlage zu stehen kommt. Wenn man dieses festhält, so wird man, ohne dem Zwecke zu schaden, manche Kosten ersparen können. Ist z. B. das Profil der Wiese zwischen dem Zuleitungsgraben *a* und dem Ableitungsgraben *b*, wie in Fig. 115, und das Gefälle von *a* nach *c*, und von *c* nach *b* hinreichend, so würde es Verschwendung sein, wollte man durch Abtragung und Wegbringen der Erde eine einzige Ebene herstellen. Man bildet dann zwei Ebenen, die man

durch ein Ueberschlaggräbchen trennt. Das Umgekehrte findet statt in Fig. 116;

Fig. 115.



Fig. 116.



es würde große Kosten verursachen, um durch Auffüllen eine einzige Ebene zu erhalten, wenn von *a* nach *c* und von *c* nach *b* schon hinlängliches Gefälle vorhanden ist, und außer dem Umgraben nur kleine Ausgleichungen zu bewerkstelligen sind. Das Abstecken ist hierbei eben so einfach, und die Arbeiten bleiben bezüglich der Ordnung ganz dieselben wie vorhin. Beim Abstecken und Nivelliren hat man die Endpunkte jetzt für zwei an einander stoßende Ebenen zu nehmen, während sie früher nur für eine einzelne zu bestimmen waren. Dies ist der ganze Unterschied. Auch kann man sich durch solches Höher= oder Tieferlegen eines Theils der Rieselfläche, vorausgesetzt, daß die Lage des Zuleitungs= wie Ableitungsgrabens dies gestatten, helfen, wenn man bei Berechnung des Ab= und Auftrags Erde zu viel oder zu wenig hat.

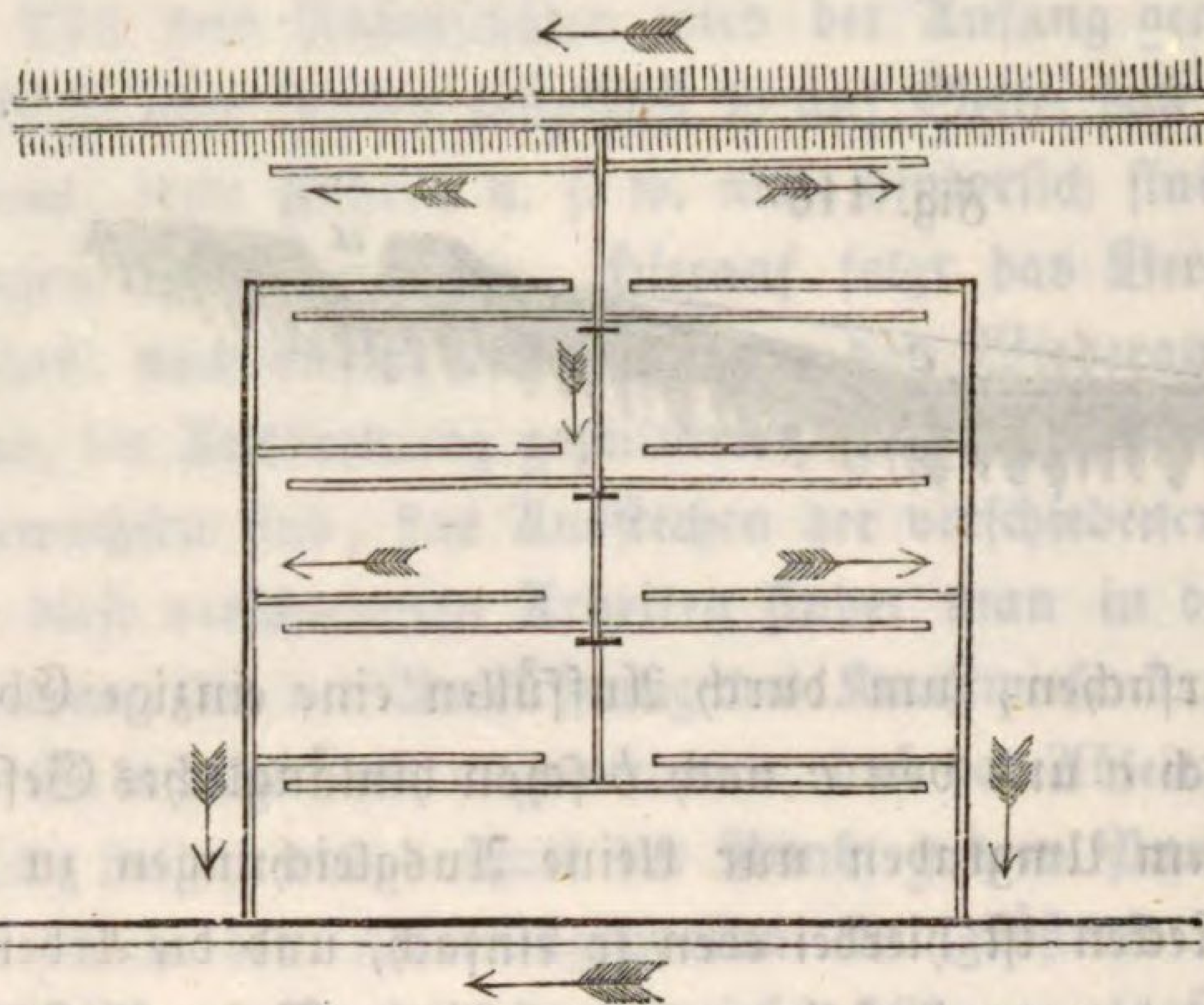
Die Ueberschlaggräbchen werden nicht über 3 Klafter, gewöhnlich nur 2 Klafter aus einander gelegt; alle 25 bis 30 Schritte werden sie von einem Vertikalgräbchen rechtwinkelig durchschnitten. Je mehr Gräbchen, desto mehr Gras, dies ist das Motto des Siegeners bei seinem Hangbau.

Sobald die zu einem Hangbau bestimmte Wiesenfläche so breit ist, daß von dem an ihrem oberen Rande hinlaufenden Zuleitungsgraben mehr als 8 bis 10 einzelne Plane bewässert werden würden, so müssen mehrere Abschnitte unter einander angelegt werden, von denen jeder seinen Abzugsgraben, wie seinen Zuleitungsgraben erhält. Das Wasser der ersteren kann dann, je nach der Lage des Terrains, noch zur Bewässerung unterhalb liegender Abschnitte verwendet werden. Immer aber ist dabei die Güte des Wassers, so wie die Möglichkeit zu berücksichtigen, jedem einzelnen Abschnitte frisches Wasser zuführen zu können.

Daß diese Art des Hangbaues um Vieles vervollkommnet werde, wenn man für Ablauf des abgerieselten Wassers Sorge trüge, statt es noch über mehrere Pläne hinlaufen zu lassen, wurde bereits gezeigt. Dadurch, daß man bei entsprechendem Wasserzufluß über jedes Ueberschlaggräbchen eine Ablauf=

rinne legt, und das Wasser dieser in eine etwas größere Rinne sich entleeren läßt, ist Gelegenheit gegeben, an vielen Orten mit größerem Vortheil und mit geringeren Kosten Hänge zu bauen, wo man des Vorurtheils halber, Rücken gäben mehr Gras, den Bau dieser dem Hangbau vorzog. Der Zwischenraum

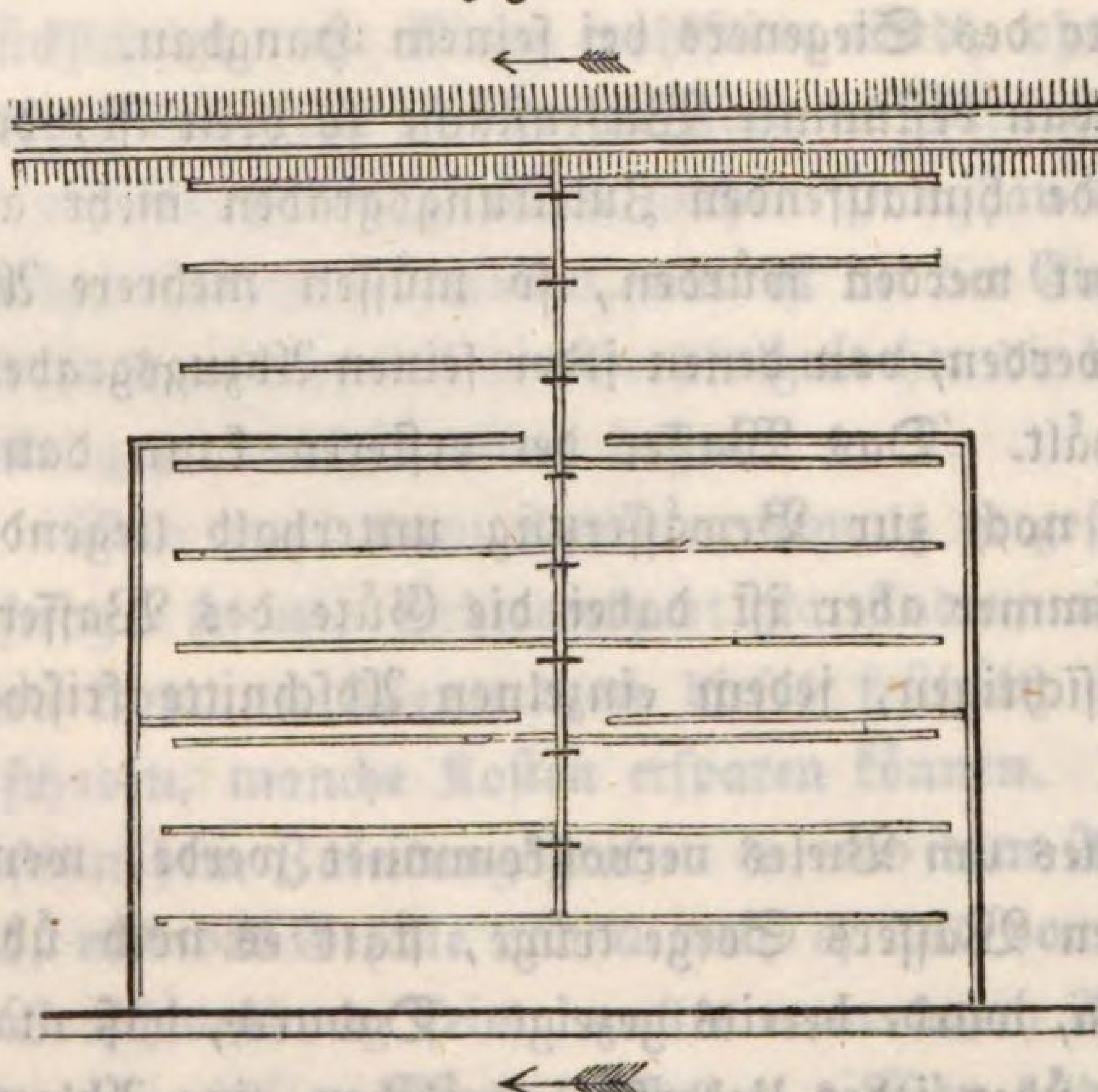
Fig. 117.



zwischen der Ablaufrinne und dem Ueberschlaggräbchen braucht in festem Boden nur 2, in lockerem höchstens 3 Fuß breit gemacht zu werden. Man wird auf diesen Zwischenräumen keinen großen Unterschied in der Höhe des Grases bemerken, wie Manche von Denen glauben könnten, welche die Anlage vieler Horizontalgräbchen für überflüssig und verschwenderisch halten. Während der Siegener so sehr und mit Recht für diese Gräbchen eingenommen ist, erscheint es wahrhaft auffallend, wie schwer es fällt, die Landwirthe anderer Länder von dem großen Nutzen und der Wichtigkeit derselben zu überzeugen, und sie auf ihren Wiesen in Anwendung bringen zu dürfen.

Wenn nicht so viel Wasser zur Disposition steht, um jedem Plane nur frisches und kein abgerieseltes Wasser zuführen zu können, so kann man mehrere überrieseln, jedoch immer die Möglichkeit frischen Zuflusses lassen; nur legt man dann nicht über j e d e s Ueberschlaggräbchen, sondern etwa unter zwei bis drei derselben eine Ablaufrinne. Auch dieses Wasser kann, je nach dem Gefälle des Terrains, zuweilen unterhalb noch mit Vortheil, wenigstens im Sommer zur Anfeuchtung, verwendet werden.

Fig. 118.



Eine noch größere Sorgfalt in der Unterhaltung und Pflege, als der Siegener Hangbau, erfordert derjenige, welcher nach Art der halben Rücken ausgeführt ist. Allein letzterer ist dafür auch dort anwendbar, wo ein geringeres

Gefälle vorhanden ist, und wo nach den Regeln des Siegeners nur ein Rückenbau, oder unter günstigen Verhältnissen ein Hangbau mit vielem Erdtransport stattfinden könnte. Daß dieser Hangbau sich für schmälere wie breitere Hänge anwenden läßt, ist bereits gezeigt worden; natürlich läßt er sich auch desto leichter und mit geringeren Kosten ausführen, je mehr natürliches Gefälle bereits die Wiese hat.

Auch wenn die Wiesenfläche eine sehr unebene Form hat, so kann der Umbau mehr oder minder in einem und demselben Plane, oder wenigstens in einer und derselben Abtheilung vorgenommen werden, ohne viel Erde weg- oder herbeiführen zu müssen. Die Kosten werden sich hierbei bedeutend geringer herausstellen. Je mehr Gefälle das Terrain hat, und sich demjenigen nähert, welches der Siegener für seinen Hangbau in Anspruch nimmt, um desto mehr verdient letzterer den Vorzug, wenn man die, durch den Mangel der Ablaufrinnen entstehenden Nachtheile vermeidet, und möglichst viele solcher Rinnen, nach dem Verhältniß der Wassermenge, anwendet. Der Ertrag wird dann auch nicht hinter demjenigen der Rücken zurückbleiben.

b. Der Kunstrückenbau.

In größeren Thalebenen und flachen Landstrichen, wo horizontale, oder nur wenig hängende Flächen häufig sind, ist es namentlich der Rückenbau, der zur Hervorbringung eines stärkeren, von der Natur versagten Gefälles in Anwendung kommt. Man unterscheidet hohen und flachen, schmalen und breiten Rückenbau. Bei Betrachtung der verschiedenen Bodenarten, der Lage u. s. f. ist angegeben worden, wo und unter welchen Bedingungen die Hervorbringung eines stärkeren Gefälles nothwendig und wo sie rathsam sei, desgleichen wo man die Anordnung des hohen Rückenbaues unterlassen und dafür den vortheilhafteren flachen wählen müsse. Bezüglich der Wahl zwischen schmalen und breiten Rücken entscheidet aber sowohl die Menge, als namentlich die Güte, d. h. der Düngergehalt des disponiblen Wassers. Wo bei Regenwetter der Pfuhl aus Dörfern den Wiesen zugeführt wird, sieht man oft, bei allem Mangel einer gleichmäßigen Vertheilung und eigentlich wenigem Wasserzufluß, auf großen Breiten den üppigsten Graswuchs, während man diesen immer weniger und endlich nur an die Grenzen der Ueberschlaggräbchen zurückgedrängt findet, je weniger Düngertheile das Wasser enthielt. Diese Thatsache bestimmt die Breite der Rücken: je ärmer das Wasser, desto weniger breit die Rückenwände. Natürlich findet dies seine Grenze, da ein Erforderniß des Kunstbaues nicht allein gutes, sondern auch hinreichendes Wasser ist.

Bei einem Reichthume an gutem Wasser spricht sich die allgemeine Erfahrung für den schmalen Rückenbau aus. Jedoch bauet man die Rücken nicht unter 3 bis 4 Klafter breit, so daß in diesem Falle jede Wand
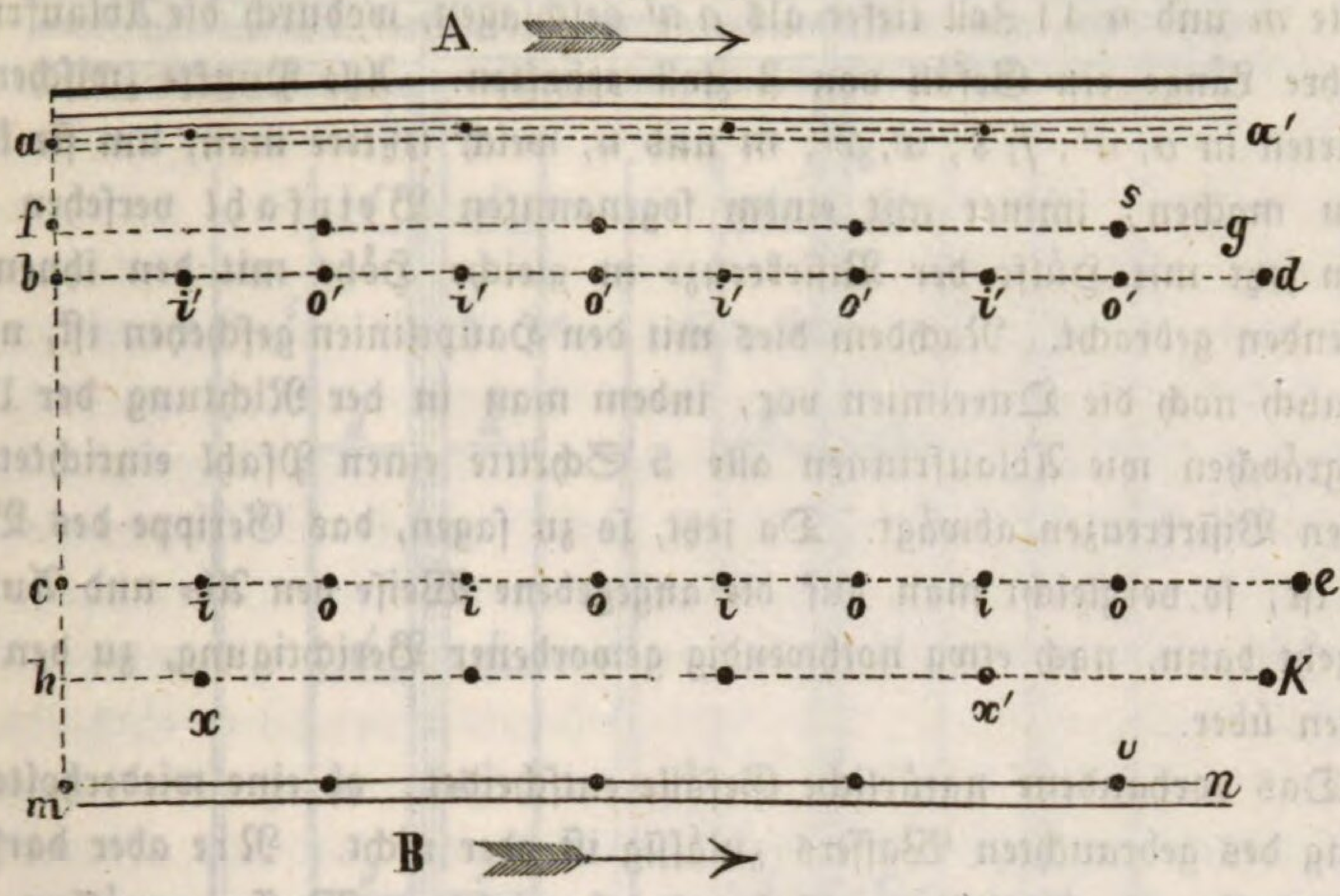
$1\frac{1}{2}$ bis 2 Klafter Breite erhält. Die vortheilhafteste Länge ist 10 bis 12 Klafter, die man nur in einzelnen Ausnahmsfällen und in geringem Maße überschreiten soll. Das vollkommen horizontale Ueberschlaggräbchen, beim Anfang des Rückens um einige Zoll breiter als am Kopfe desselben, kommt genau in die Mitte jeden Rückens zu liegen; die Ablaufrinnen werden an ihrer Ausmündung um einige Zoll breiter als an ihrem Anfange. Das Gefälle jeder Wand verstärkt man am Ende des Rückens um 2 bis 3 Zoll, welches alsdann der Ablaufrinne zu Theil wird, und welches nöthig ist, damit sich das Wasser schnell aus ihnen entfernen kann. Je nach der Beschaffenheit des Bodens würde man demnach jeder Wand eines Rückens von 4 Klaftern Breite z. B. (also jede Wand 2 Klafter breit) oben entweder 8 bis 10 Zoll, und am Kopfe des Rückens 10 bis 13 Zoll, oder oben 10 bis 12 Zoll und unten 12 bis 15 Zoll Gefälle geben; letzteres etwa bei undurchlassendem Thonboden. Eben so wie bei der natürlichen Beetenberieselung endigen auch hier beim Kunstbau die Ueberschlaggräbchen $1\frac{1}{2}$ Klafter von dem unter ihnen liegenden nächsten Quergraben, und die Ablaufrinnen fangen $1\frac{1}{2}$ Klafter von dem Zuleitungsgraben entfernt an.

Die Richtung der Rücken wird in den meisten Fällen durch die Oertlichkeit bestimmt; bei freier Wahl läßt man sie von Süden nach Norden, oder umgekehrt laufen, damit beiden Wänden eine gleichmäßige Einwirkung der Sonne zu Theil werden kann.

Hat man sich nach öfterem Uebergehen der Wiese, und nach Erforschung und Beurtheilung aller influirenden Verhältnisse den Plan festgestellt, und sich dabei für den schmalen Rückenbau entschieden, so theilt man mit den Klaftermaßen das Ganze ein, und mißt zuerst sämmtliche Gräben ab, wobei man, wenn es weder besondere Kosten, noch andere Opfer erfordert, möglichste Regelmäßigkeit beobachtet. Nach vollendeter Absteckung der Gräben, wie dieses gezeigt worden, beginnt man das Abstecken der Rücken; dieselben sollen 4 Klafter breit und 10 Klafter lang werden, da die Eintheilung so getroffen ist. *A* sei der Zuleitungs-, *B* der Ableitungsgraben (Fig. 119 a. f. S.); der erstere liegt so hoch über dem letzteren, daß die Rücken 12 Zoll unter den Spiegel des Zuleitungsgrabens gelegt werden können. Man bezeichnet nun an der äußeren Böschung des Grabens, einen Fuß von dieser entfernt, die Punkte *a* und *a'* mit Pfählen, und schlägt diese 12 Zoll tiefer, als der Spiegel des Grabens *A* ist. Die Linie *aa'* wird das künftige Parallelgräbchen. Da die Richtung der Gräben *A* und *B* parallel und gerade ist, so läßt man auch die Rücken rechtwinkelig auslaufen. Würde der Graben *A* nicht diese Richtung haben, so müßte man, wie gezeigt worden, sich eine besondere Linie abstecken, um auf dieselbe eine andere zu construiren, an welche sich die Rücken anzuschließen und mit welcher alle Rückenlinien parallel fortzulaufen hätten.

Diese Linie sei *am*, auf welche man mit der Kreuzscheibe zwei Senkrechten *bd* und *ce* errichtet, die man mit den Absteckstäben bezeichnet.

Fig. 119.



In der Richtung dieser Senkrechten mißt man nun mit den Klaftermaßen, von *b* und *c* aus, genau Distanzen von 2 Klaftern ab und marquirt sie mit geraden Pfählen. Hierauf richtet man in der Linie *aa'* 3 Stäbe ein, um den Anfang der Rückengräbchen zu bezeichnen, und läßt sich zu diesem Zwecke, während man sich in die Linie *aa'* selbst mit einem Stabe einvisirt, von einem Gehülfen von *i* zu *i* einrichten. Die so marquirten Punkte in der Linie *aa'* bezeichnen jetzt den Anfang der Ueberschlaggräbchen.

Jetzt mißt man von *a* nach *f* und von *a'* nach *g* $1^1/_2$ Klafter ab, und bezeichnet diese Linie mit den in der Linie *aa'* gehabten Stäben. Während man sich selbst in der Linie *fg* einvisirt, thut dies der Gehülfe von *o* zu *o*, immer die Pfähle *i* überspringend, wodurch in der Linie *fg* der Anfang sämmtlicher Ablaufrinnen marquirt wird.

Um die Punkte ihrer Einmündung in den Ableitungsgraben zu erhalten, steckt man die Absteckstäbe in die Linie *mn*, und bezeichnet in dieser die Verlängerungen von *o' o*, wodurch man das Ende der Ablaufrinnen erhält.

Es bleibt nun noch die Bestimmung der Rückenköpfe übrig; hierzu mißt man von *m* und *n* $1^1/_2$ Klafter zurück, steckt diese Linie *hk* mit den Stäben aus, und läßt sich von *i'* zu *i'* durch den Gehülfen einrichten, während man sich selbst immer scharf in der Linie *hk* hält. Man hat nun auch sämmtliche Rückenköpfe, und läßt jetzt alle Pfähle in den Senkrechten *bd* und *ce* wieder ausziehen und zusammentragen.

Nach diesem geht man zum Nivelliren der Eckpunkte über; in *aa'* sind sie bereits festgestellt, nämlich 12 Zoll unter den Spiegel des Zuleitungs-

grabens. Die beiden Rückenköpfe $x x'$ werden gleich hoch mit $a a'$ geschlagen, indem die Rückengräbchen horizontal sein müssen. Da jede Rückenwand oben 8 Zoll Gefälle erhalten soll, so werden die Punkte f und s 8 Zoll, und die Punkte m und u 11 Zoll tiefer als $a a'$ geschlagen, wodurch die Ablaufrinnen auf ihre Länge ein Gefäll von 3 Zoll erhalten. Alle Punkte zwischen den nivellirten in a, a'; f, s; x, x'; m und u, welch' letztere man, um sie kenntlich zu machen, immer mit einem sogenannten Beipfahl versehen muß, werden jetzt mit Hülfe der Visirkreuze in gleiche Höhe mit den ihnen entsprechenden gebracht. Nachdem dies mit den Hauptlinien geschehen ist, nimmt man auch noch die Querlinien vor, indem man in der Richtung der Ueberschlaggräbchen wie Ablaufrinnen alle 5 Schritte einen Pfahl einrichtet und mit den Visirkreuzen abwägt. Da jetzt, so zu sagen, das Gerippe des Baues fertig ist, so vergleicht man auf die angegebene Weise den Ab- und Auftrag, und geht dann, nach etwa nothwendig gewordener Berichtigung, zu den Erdarbeiten über.

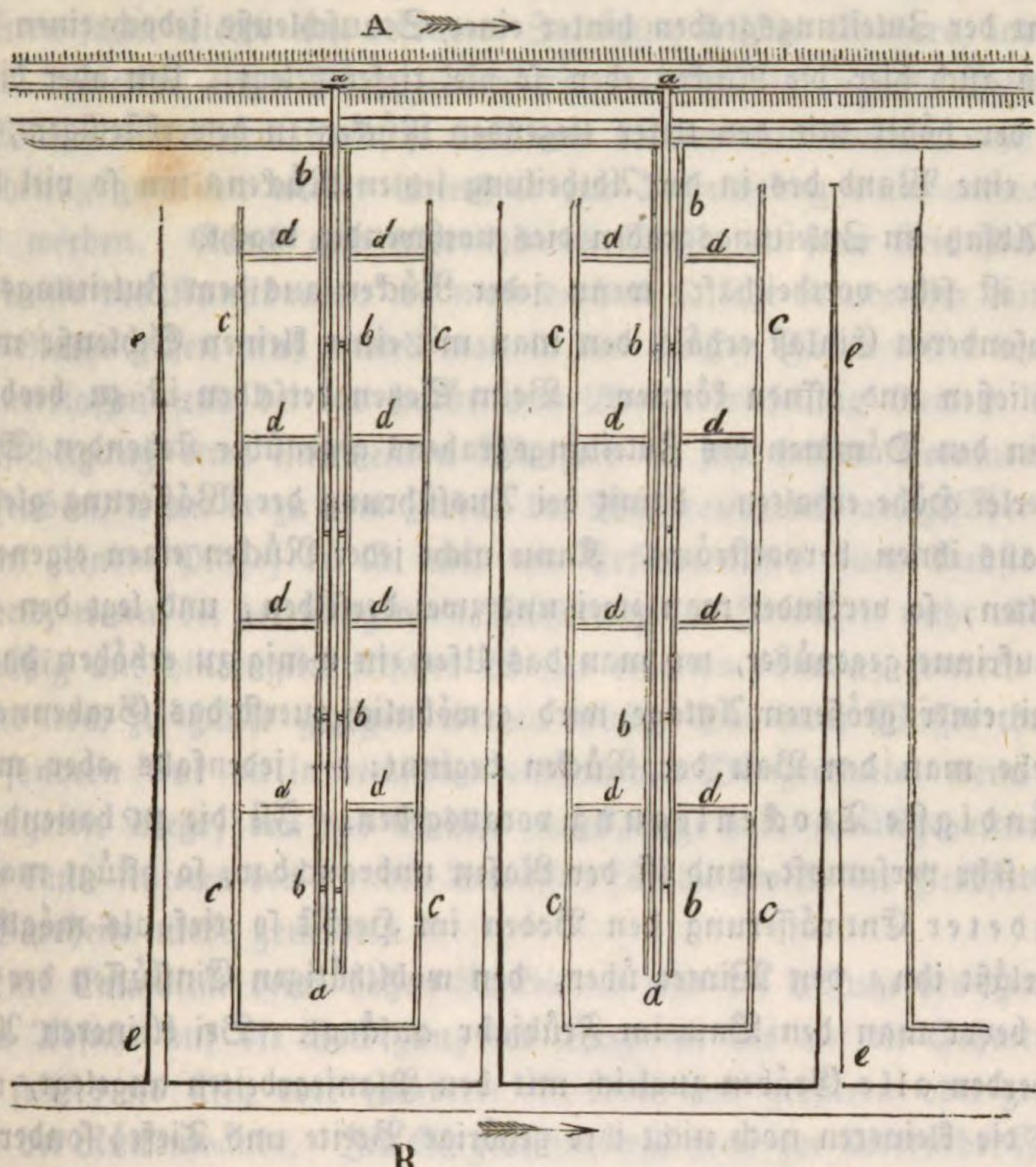
Das vorhandene natürliche Gefälle entscheidet, ob eine wiederholte Benutzung des gebrauchten Wassers zulässig ist oder nicht. Nie aber darf eine unterhalb liegende Abtheilung bloß mit abgerieseltem Wasser gewässert, sondern die Einrichtung muß stets so getroffen werden, daß man frisches Wasser in hinreichender Menge, namentlich während der Herbstwässerung zuführen kann, und nur bei etwa eintretendem Mangel in heißen Sommern das bereits benutzte mehr zur Anfeuchtung verwendet wird.

Während es Regel ist, die schmalen Rücken nur ausnahmsweise über 10 bis 12 Klafter lang zu machen, bedarf es beim breiten Rückenbau dieser Beschränkung weniger. Bei größerer Länge kann dann derselbe als doppelter Hangbau betrachtet werden, und man führt in diesem Falle statt eines einfachen Ueberschlaggräbchens einen aufgedämmten Vertheilgraben über den Kamm des Rückens mit sehr geringem Gefälle hin, an den sich zu beiden Seiten genau wagerecht Parallelgräbchen anschließen. In auf folgender Seite stehenden Figur ist A der Zuleitungs-, B der Ableitungsgraben; die breiten Rücken sollen 18 Klafter lang und 8 Klafter breit sein. Auf dem Kamme derselben liegen die Vertheilgräben $a a$, welche gar kein Gefälle zu erhalten brauchen, wenn die Rücken nicht länger und wenn das Wasser im Zuleitungsgraben höher steht, so daß es bei Oeffnung der Einlässe durch den Druck fortgetrieben wird. $b b$ sind die an der äußeren Böschung der Vertheilgräben laufenden Parallelgräbchen, $c c$ horizontale Ueberschlaggräbchen, welche durch Vertikalgräbchen $d d$ frisches Wasser zugeführt erhalten. Die Vertheilgräben müssen sich nach ihrem Ende hin verengern, umgekehrt die größeren Ablaufrinnen $e e$ sich nach ihrer Einmündung in den Ableitungsgraben zu erweitern.

Das Abstecken und Nivelliren der Gräben, so wie der Eckpunkte für die Ueberschlag- und Parallelgräbchen und der Ablaufrinnen geschieht ganz wie

beim Hang- und schmalen Rückenbau. So wie beim Hangbau, wird auch

Fig. 120.



hier bei größerer Länge der Rücken und dadurch nothwendigem Gefälle der Ablaufrinnen dieses dem letzten oder dem untersten Plane zwischen dem Horizontalgräbchen und der Ablaufrinne gegeben.

Fig. 121.

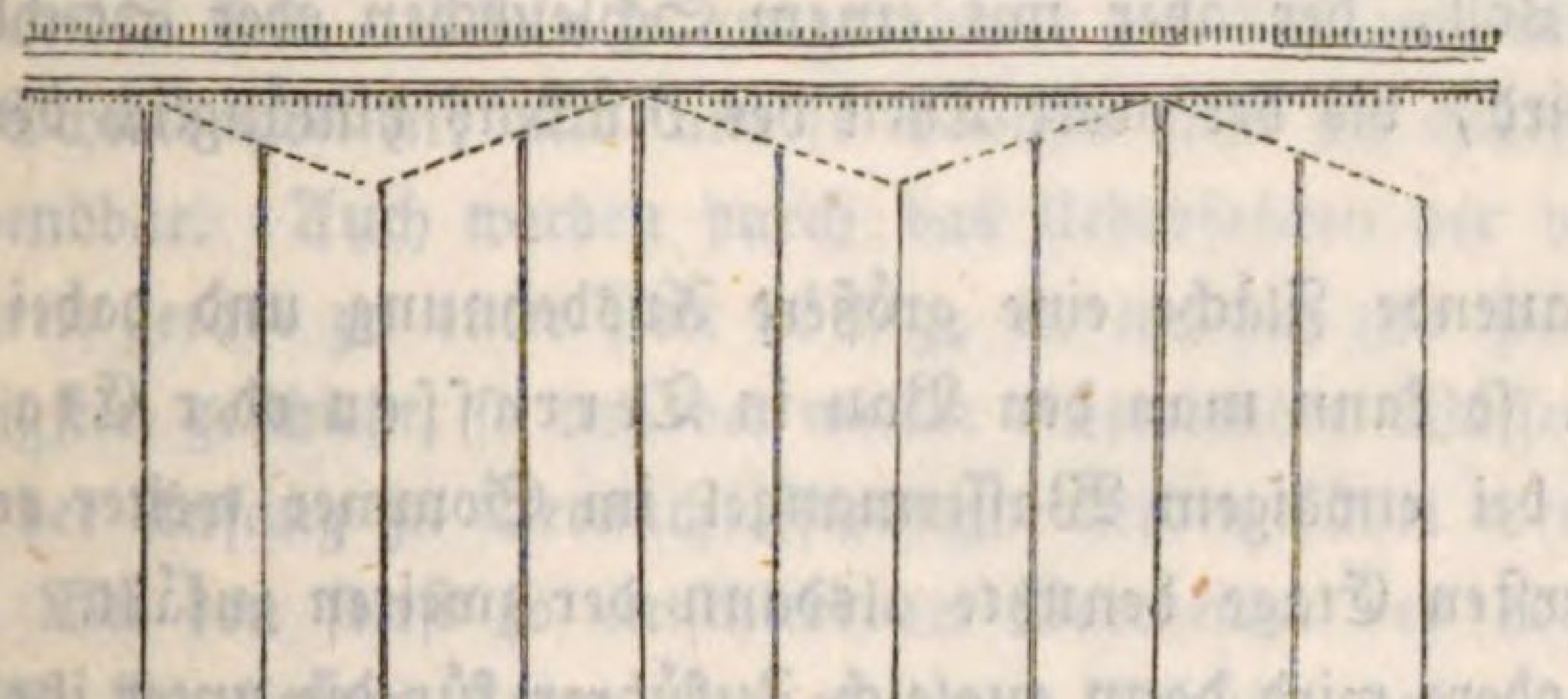
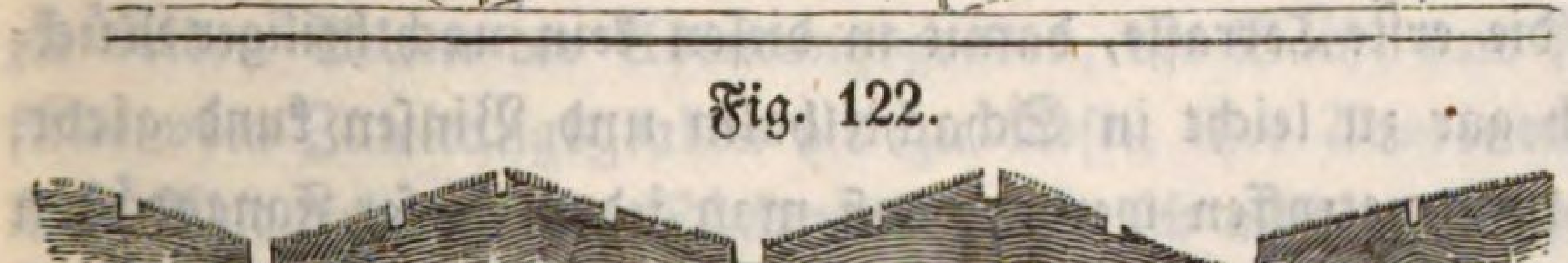


Fig. 122.



Werden die breiten Rücken nicht länger als 10 Klafter, so kommen auf den Kamm derselben einfache Rückengräbchen, und nur die Dimensionen dieser, wie der Ablaufrinnen werden etwas größer genommen.

In jeder Abtheilung, so weit von Stau zu Stau aus dem Zuleitungsgraben gewässert wird, müssen die Rücken in Eine Höhe zu liegen kommen. Bekommt der Zuleitungsgraben hinter einer Stauschleuße jedoch einen Absatz, so werden auch hier die Rücken eben so viel tiefer gelegt. Um aber die Verbindung der höher mit den tiefer liegenden Rücken zu bewerkstelligen, macht man die eine Wand des in der Abtheilung letzten Rückens um so viel breiter, als der Absatz im Zuleitungsgraben dies nothwendig macht.

Es ist sehr vortheilhaft, wenn jeder Rücken aus dem Zuleitungsgraben seinen besonderen Einlaß erhält, den man mit einer kleinen Schleuße muß beliebig schließen und öffnen können. Beim Setzen derselben ist zu beobachten, daß die in den Dämmen des Zuleitungsgrabens gegenüber stehenden Schleußchen einerlei Höhe erhalten, damit bei Ausführung der Wässerung gleich viel Wasser aus ihnen hervorströmt. Kann nicht jeder Rücken einen eigenen Einlaß erhalten, so verbindet man zwei und zwei derselben, und legt den Einlaß der Ablaufrinne gegenüber, wo man das Ufer ein wenig zu erhöhen hat.

Bei einer größeren Anlage wird gewöhnlich zuerst das Grabennetz vollendet, ehe man den Bau der Rücken beginnt; — jedenfalls aber muß die vollständigste Trockenlegung vorausgehen. Ist die zu bauende Wiesenfläche sehr versumpft, und ist der Rasen unbrauchbar, so pflügt man nach vollendeter Entwässerung den Boden im Herbst so tief als möglich auf, und überläßt ihn, den Winter über, den wohlthätigen Einflüssen der Atmosphäre, bevor man den Bau im Frühjahr anfängt. Bei kleineren Anlagen jedoch werden alle Gräben zugleich mit den Planirarbeiten angelegt, nur bekommen die kleineren noch nicht ihre gehörige Breite und Tiefe, sondern man gräbt sie später erst vollkommen aus, nachdem der Rasen angewachsen ist.

Wenn bei unregelmäßiger Figur der Wiesenfläche einzelne Rücken die bestimmte Länge überschreiten müssen, so giebt man ihnen in der Mitte einen Absatz von 2 bis 3 Zoll, der aber mit einem Schleußchen oder Stechbrett so lange geschlossen wird, bis der obere Theil des Rückens hinlänglich bewässert worden.

Hat die umzubauende Fläche eine größere Ausdehnung und dabei ein hinreichendes Gefälle, so kann man den Bau in Terrassen oder Etagen legen, wodurch man bei etwaigem Wassermangel im Sommer weiter reicht, indem das auf der ersten Etage benutzte alsdann der zweiten zufällt. Der Abzuggraben für die obere wird dann zugleich Zuführer für die unter ihr liegende Terrasse (Fanggraben). Der untere Rand desselben muß aber immer horizontal und um 2 bis 3 Zoll tiefer angelegt werden, als der untere Rand der Ablaufrinnen für die erste Terrasse, damit in diesen kein nachtheiliger Rückstau entsteht, der sich gar zu leicht in Schachtelhalm und Binsen kund giebt. Auch muß die Einrichtung getroffen werden, daß man jedem dieser Fanggräben frisches Wasser aus dem Zuleitungsgraben zuführen kann. Es ist jedoch

nicht gut, wie dies auch schon beim Hangbau bemerkt worden, mit einem und demselben Wasser mehrere Etagen zu überrieseln, sondern möglichst giebt man der dritten schon wieder eine besondere Zuleitung frischen Wassers, indem man oberhalb derselben einen Abzuggraben für die darüber liegende Etage anlegt. Das Wasser aus diesem kann, je nach dem vorhandenen Gefälle, nach weiterer Fortführung zuweilen wieder unterhalb zur Anfeuchtung einer anderen Etage benutzt werden. Gutes und hinreichendes Wasser zu jeder Zeit sind Haupterfordernisse des Kunstbaues; wo man deshalb so sehr öconomisch mit demselben zu Rathe gehen muß, wird man in den meisten Fällen besser den Kunstbau unterlassen und bei der natürlichen Beetenberieselung bleiben. Nur in Berücksichtigung etwa eintretenden Mangels in sehr heißen Sommern ist der Terrassenbau, wenn er zu dem Zwecke der Wasserersparniß ausgeführt worden, ganz an seinem Platze; er ist nach den Erfordernissen zum Kunstbau aber unpassend, wenn bei der düngenden Wässerung zur Herbstzeit nicht alle Etagen gleichmäßig und hinlänglich frisches Wasser erhalten können, sondern das abgerieselte noch zu Hülfe gezogen werden muß. Das reine Wasser thut's hier nicht, sondern nur die in demselben enthaltenen Düngertheile; wenn sie auf dem längeren Wege, den das Wasser zurückgelegt hat, zurückgehalten worden sind, so kann letzteres den unteren Terrassen für die Zwecke der Herbstwässerung keine Vortheile mehr gewähren.

Eine Calamität beim hohen Rückenbau war die Abfuhr des Heues, sowohl in Absicht auf die Bewegung des Wagens, als auf die Erhaltung des Baues selbst; sie stieg oder minderte sich mit dem größeren oder geringeren Gefälle der Rückenwände. Im Siegenschen legt man zur Ueberfahrt Faschinen in die Gräbchen, oder man trägt das Heu aus hoch gebauten Anlagen heraus; man empfindet dort die Mißstände weniger, weil sich nirgends sehr ausgedehnte Bauten finden, und in den nicht weiten Gebirgsthälern Wege genug vorhanden sind. Allein je ausgedehnter die Anlagen, um so fühlbarer werden die Schwierigkeiten, und um so weniger sind die Hülfsmittel des Siegeners anwendbar. Auch werden durch das Ueberfahren der vielen Gräbchen Reparaturen gerade zu einer Zeit nöthig, in welcher zur Herstellung derselben am wenigsten geschieht, so daß bei wieder eintretender Wässerung leicht Störungen und der Anfang zu Vernachlässigungen herbeigeführt werden.

Bei den sonst so entschiedenen Vortheilen des hohen Rückenbaues für gewisse Localitäten kann eine geeignete Abhülfe daher gewiß nur als höchst wichtiger Gewinn und Fortschritt betrachtet werden. Diese besteht auch hier in der Anlegung von 3 bis 4 Klafter breiten Hängen am Fuße der Rücken, zu beiden Seiten der Ableitungsgräben, der Bäche und Flüsse, wenn das Gefälle vom Zuleitungsgraben bis zu diesen ihre Anordnung überhaupt erlaubt. Die Ablaufrinnen der Rücken ergießen sich alsdann in einen Fanggraben, dessen unterer Rand horizontal, und um 2 bis 3 Zoll tiefer als der obere liegt,

damit, wenn der Fanggraben sich voll gestellt hat, er gleichmäßig, ohne Rückstau in den Ablaufrinnen zu veranlassen, den als Abfuhrweg dienenden Hang noch überrieseln kann. Dieser erhält nicht mehr als 3 Zoll Gefälle pro Klafter, hinlänglich, um eine Ueberrieselung zu Stande zu bringen, aber auch nicht zu viel, um nicht für die beladensten Wagen einen sicheren Weg abzugeben. Will man den Hang von Zeit zu Zeit mit frischem Wasser überrieseln, so braucht man nur hie und da eine der Ablaufrinnen bis zum Parallelgräbchen zu verlängern.

Da bei einem kunstgerechten Baue die Rücken nur ausnahmsweise eine größere Länge als 10 bis 12 Klafter erhalten sollen, so kann das Heu derselben immer an den Rückenköpfen in Haufen angesammelt, und so auf die Wagen, die längs der Fanggräben hinfahren, aufgeladen werden, ohne irgend ein Gräbchen zu verfahren, oder in die Gefahr des Umwerfens zu gerathen.

Auf ausgedehnten Wiesenflächen, wo oft Ebenen mit Abhängen wechseln, ist es sehr kostenersparend, wenn man nach der Form des Terrains bald Hang-, bald Rückenbau anwendet. Der Erdtransport vertheuert die Anlage sehr, man suche ihn deshalb möglichst zu ersparen. Eine solche Abwechselung von Hängen und Rücken nennt man zusammengesetzten Bau. Bei ihm ist die meiste Gelegenheit zu wiederholter Benutzung des Wassers gegeben, nur halte man fest, was darüber oben gesagt worden. Eben so ist besonders zu berücksichtigen, daß das untere Ufer der Fanggräben immer einige Zoll tiefer gelegt werde, als das obere. Größere Beispiele hier aufzustellen, würde ohne Werth sein, da sie nur für einzelne Localitäten passen, diese aber sich niemals gleich sind. Man vermeide nur immer jedweden Rückstau, beobachte die gleichmäßigste Vertheilung des Wassers, und die Möglichkeit schneller und vollkommener Trockenlegung, damit man zu jeder Zeit und auf dem kleinsten Flecke Herr des Wassers ist.

Manipulationen bei der Ausführung des Kunstwiesenbaues.

Das Zertheilen und Schälen des Rasens.

Beim Ueberstauungs- und natürlichen Ueberrieselungsbau werden gewöhnlich nur kleinere Unebenheiten planirt, beim Kunstwiesenbau aber erhält die Oberfläche der Wiese eine ganz andere Gestaltung, und da die Erhaltung eines guten Rasens dabei von großer Wichtigkeit ist, so wird derselbe vor dem Beginne der Arbeit in einer gewissen Stärke abgelöst, nachher aber wieder aufgelegt.

Beim natürlichen Wiesenbau genügt es häufig, da dies unstreitig schneller geht, den Rasen mit einer gewöhnlichen Plaggenhaue in unregelmäßigen

Stücken von 1 bis 2 Zoll Stärke abzuhauen, und bis zu Beendigung der Planirarbeit auf Haufen zu setzen. Beim Kunstbau aber ist auf das Sorgsamste Acht zu haben, daß der Rasen, welcher zur Bedeckung ein und derselben Rieselfläche dienen soll, genau von einerlei Stärke abgestochen werde, indem das später folgende Planiren, wenn es noch so sorgfältig ausgeführt worden, wenig helfen kann, wenn der aufzulegende Rasen von ungleicher Dicke ist. Das Zertheilen und Schälen des Rasens geschieht deshalb beim Kunstbau mit einem vollkommen geeigneten Pfluge, oder mit dem Wiesenbeile, der Stechschippe, dem Rasenmesser u. s. w. und der Schälschippe.

Die Anwendung eines Pfluges erfordert natürlich eine sehr ebene Fläche und eine günstige Beschaffenheit des Bodens. Man hat Landpflüge, die man sehr zweckmäßig dazu verwenden kann, und besondere Rasenschälpflüge von mannigfaltiger Construction. Wo das Terrain ihre Anwendung erlaubt, wird ein nicht unbeträchtlicher Theil der Kosten erspart, zugleich aber die Arbeit sehr gefördert.

Am gewöhnlichsten dienen zum Zertheilen des Rasens Wiesenbeil und Stechschippe; man hat außerdem noch verschiedene Rasenmesser, Wiesensägen u. dgl., welche alle den gleichen Zweck erfüllen können, je nachdem die Arbeiter damit Uebung besitzen. Die Art der Zertheilung ist bei den Werkzeugen angegeben worden; eben so das Abstechen der Rasen mit der Schälschippe in Quadraten und in Rollen. Letzteres ist bei weitem vortheilhafter, ist aber nur dann zulässig, wenn der Rasen die gehörige Zähigkeit hat. Wenn letzterer gleichmäßig abgestochen war, so muß die Rolle die Form eines Cylinder- oder Walzen-Abschnittes, nicht aber die eines abgestumpften Kegels haben. Das Rollen der Rasen geht schneller, als das Stechen und Schälen in Quadraten, namentlich aber das Wiederauflegen der ersteren, und da durch das Rollen sich die Rasen in die Länge ziehen, so hat man nach dem Auflegen eher einen Ueberschuß als einen Mangel zu erwarten.

Das Planiren.

Nach Abhebung des Rasens beginnt man den Ab- und Auftrag in der angegebenen Weise; wo dieser nicht nothwendig ist, wird die Fläche mit den in der Gegend üblichen Spaten umgegraben. Das Hauptaugenmerk des Aufsehers muß bei diesen Arbeiten darauf gerichtet sein, daß die obere fruchtbare Erdschichte, die unmittelbar unter dem Rasen sich befand, auf's Sorgsamste erhalten und wieder oben aufgebracht werde. Wenn der Auftrag höher als *einen* Fuß wird, so ist es nothwendig, auf dem Untergrund öfter umherzufahren, die Schollen zu zerschlagen und ihn etwas anzustampfen, ehe der gute Boden darüber kommt, damit nicht später Senkungen an diesen Stellen sichtbar werden.

Die abgewogenen Pfähle bleiben um die Dicke des Rasens hervorstehen; natürlich muß alle Aufmerksamkeit auf ihre Erhaltung verwendet und öfter

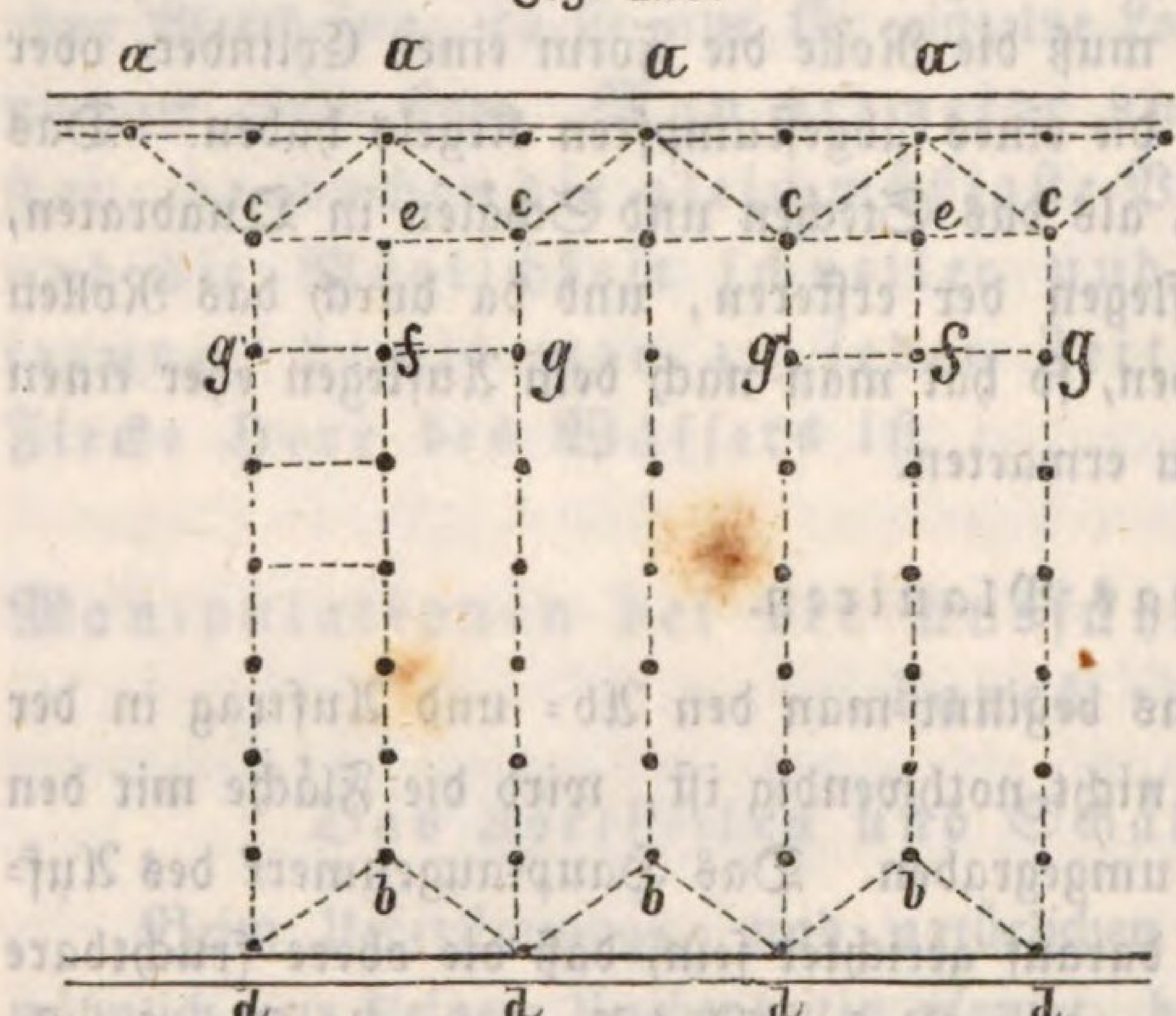
mit der Kanalwage nachgesehen werden, ob sie nicht durch Unvorsichtigkeit oder betrügerische Arbeiter verändert worden sind. Damit dieses möglichst vermieden wird, nehme man immer lange und stärkere Pfähle, deren Kopf mit der Säge gerade, nur nicht schief, abgesägt ist. Vorzugsweise nehme man starke und lange Pfähle zu den Hauptpfählen, welche zuerst nivellirt und mit einem Beipfahle bezeichnet werden.

Da die Arbeiter von Anfang an nicht die gehörige Uebung besitzen, so ist es Sache des Aufsehers, darauf sein Augenmerk zu richten, daß beim Auftrag nicht zu viel oder zu wenig Boden herbeigebracht werde. Letzteres hat weniger zu sagen als das erstere, indem bei zu viel angehäufter Erde das Planiren erschwert wird, und der überflüssige Boden wieder entfernt werden muß.

Das Planiren selbst geschieht mit der Hacke, mit Rechen u. s. w., je nach dem Geschick der Arbeiter. Man nimmt dazu die gewandtesten, welche zugleich ein gutes Augenmaß besitzen. Es giebt Arbeiter, welche mit der gewöhnlichen Kartoffelhacke die schönsten und genausten Planirarbeiten verichten.

Wie bei dem Abstecken eines Kunstbaues gezeigt worden, ist es nothwendig, daß zu einer sorgfältigen Planirarbeit nicht an Pfählen gespart werde. Deshalb wurden bei allen Haupt- und Querlinien in Entfernungen von 5 und 6 Schritten Pfähle eingerichtet und abgewogen, die, wenn man sie regelmäßig eingerichtet und mit Schnüren verbunden hat, an den Hängen Quadrate oder Rechtecke, an den Köpfen der Rücken und am Parallelgräbchen aber Dreiecke formiren. In nebenstehender Figur sind *a b* Rückengräbchen, *c d* Ablaufrinnen von Rücken, bei welchen jede Wand 2 Klafter Breite hat. In der Richtung der Gräbchen sind alle 5 Schritte Pfähle regelmäßig eingerichtet und abgewogen, wodurch Vierecke, wie *c e f g*, und Dreiecke, wie *a c a* und *d b d*, gebildet werden. Diese Dreiecke und Vierecke werden nun, eines nach dem andern, nach Ausspannen der Schnur planirt.

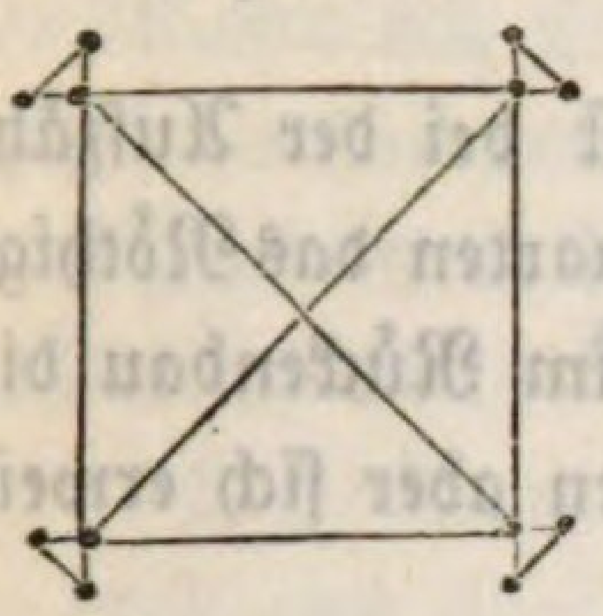
Fig. 123.



Niemals darf die Schnur um einen der abgewogenen Pfähle gewickelt werden, da beim Anziehen der ersteren letztere hervorgehoben werden könnten, und dann muß dieselbe jedesmal oben auf den Kopf des Pfahles zu liegen

kommen. Man muß deshalb ein Stäbchen, an welches ein Ende der Schnur befestigt ist, hinter den ersten nivellirten Pfahl stecken, die Schnur über die Mitte des letzteren und des nächsten spannen, sie dort um ein anderes, von diesem um ein drittes Pfählchen wickeln, wie es die Fig. 124 zeigt, und so fortfahren, bis das Dreieck oder Viereck über der Mitte der Pfahlköpfe bezeichnet ist. Wo die Schnur nun auf dem Boden aufliegt, werden zuerst unter ihr kleine Furchen gemacht, bis sie frei spielt, hierauf die überflüssige Erde gleichmäßig vertheilt, und etwa fehlende so lange herbeigeholt, bis die Schnur an allen Orten noch einen starken Zoll vom Boden absteht. Um dieses zu prüfen, spannt man beim Viereck die Schnur auch in den Diagonalen, und sieht, seitwärts stehend, zu, ob eine gleichmäßige schiefe Ebene hergestellt und der Boden vollkommen gepulvert ist. So fährt man von Figur zu Figur fort, bis die ganze Wiesenfläche planirt ist.

Fig. 124.



Das Wiederauflegen der Rasen.

Nach dem Planiren werden die früher abgeschälten Rasen wieder aufgedeckt. Zuerst spannt man in der Richtung der Ueberschlaggräbchen und Ablaufrinnen genau in die Mitte derselben die Schnur aus, und fängt mit dem Belegen an dieser hin in der Weise an, daß man zu beiden Seiten der Schnur um etwa zwei Zoll zurückbleibt, die Gräbchen also schon dadurch angedeutet werden. Bei Quadratstücken muß man jedes einzelne Stück fest wider das andere drücken, jedoch dürfen niemals zwei Enden über einander zu liegen kommen, weil dies Unebenheiten verursachen würde. An den Schnüren hin legt man die größten und besten Stücke, da kleinere beim Ausheben der Gräbchen nicht festhalten können, wenn man damit etwas zu früh begonnen haben sollte.

Hat man Rollen wieder aufzudecken, so wird das oben aufliegende Ende fest angelegt, die Rolle an der Schnur hin aufgerollt, und jede folgende so dicht als möglich an die vorhergehende angedrückt. Etwaige Zwischenräume sind mit Stücken von entsprechender Größe auszufüllen.

Das Rasenklatschen.

Die aufgelegten Rasen müssen mit dem Boden in möglichst innige Verbindung gebracht werden; dies geschieht durch Schlagen mit der bei den Werkzeugen beschriebenen Rasenklatsche.

Wenn sich dabei kleine Erhöhungen, z. B. durch einzelne, dicker geschälte Rasen, zeigen, so sucht man diese durch öfteres Schlagen auszugleichen. Das Rasenklatschen erfordert einige Geschicklichkeit, da es stets mit der ganzen unteren Fläche des Werkzeugs geschehen muß, wenn nicht Vertiefungen ein=

geschlagen werden sollen. Dabei ist es eine anstrengende Arbeit, so daß es nothwendig wird, damit öfters abwechseln zu lassen.

Das Anfertigen der Vertikal- und Ueberschlaggräbchen, so wie der Ablaufrinnen.

Ueber die Dimensionen dieser sämmtlichen Gräbchen ist bei der Aufzählung derselben, so wie bei Ausführung der verschiedenen Bauarten das Nöthige gesagt worden. Nur mag noch wiederholt werden, daß beim Rückenbau die Ueberschlaggräbchen sich immer verjüngen, die Ablaufrinnen aber sich erweitern müssen.

Beim Hangbau wird die Schnur über die Pfähle, welche die Ueberschlaggräbchen bezeichnen, hingespannt, die nothwendige Breite aber ganz nach oben abgesteckt.

Beim Rückenbau dagegen wird, da die Richtung der Gräbchen immer nur durch eine Linie abgesteckt ist, an den sie bezeichnenden Punkten oben und unten die Breite der Ueberschlaggräbchen genau nach beiden Seiten abgesteckt. Denn da die Rücken eine gleichmäßige Abdachung auf beiden Wänden haben, so müssen auch beide Ufer derselben in gleicher Höhe stehen, indem im entgegengesetzten Falle über das eine mehr Wasser als über das andere strömen, oder wohl gar durch die zu tiefe Lage des einen Ufers gegen das andere der größere Theil des Wassers über das niedrigere abfließen würde.

Auch die Vertikalgräbchen läßt man nach ihrem Ende hin sich verjüngen; sie werden, wie die Ablaufrinnen, zu beiden Seiten der sie bezeichnenden Punkte abgesteckt.

Mit der Anfertigung aller dieser Gräbchen beginnt man nicht früher, als bis der Rasen angewachsen ist. Man haut oder sticht sie erst ab, aber immer nur nach der Schnur, und hebt dann mit dem Schälschippchen ihre Sohle gleichmäßig aus. Mit den Rasenschnitzeln füllt man theils noch einzelne kleine Eindrücke aus, theils belegt man eigens zu diesem Zwecke offen gehaltene Stellen in der Mitte der Hänge oder Rückenwände.

Zum Schlusse vertheilt man über die aufgelegten Rasen etwas gute und fein gepulverte Erde, die man mit einem stumpfen Rechen, welcher die Rasen nicht in die Höhe hebt, falls sie noch nicht festgewachsen sind, nach allen Seiten hin aus einander breitet. Diese Erde füllt die kleineren Zwischenräume noch vollkommen aus, und trägt auch, nach dem ersten Regen, zu einem schnellen und kräftigen Wachsthume des aufgelegten Rasens Vieles bei.

Wenn die Rasen vollkommen angewachsen sind, läßt man die Wässerung beginnen, aber nicht früher, damit nicht das Wasser zwischen dem Boden und dem Rasen sich einen Weg suche, wodurch letztere leicht zu Grunde gehen.

Die Kanten der Ueberschlaggräbchen müssen ebenfalls vollkommen regulirt werden, was aber um so schneller geschehen ist, je sorgfältiger die verschiedenen Arbeiten ausgeführt worden sind.

Neunter Abschnitt.

Stau-Apparate, Aquaducte u. s. w.

Allgemeine Bemerkungen.

Die Stau-Apparate sind fast bei allen Bewässerungs-Anlagen nöthig, sowohl um das Wasser zu der erforderlichen Höhe aufzustauen, als auch den Zufluß desselben gehörig reguliren zu können. Sie zerfallen in Wehre und Schleußen, je nachdem die Möglichkeit geboten ist, das Wasser beständig und zu allen Zeiten in einer gewissen Höhe zu erhalten, oder je nachdem es nothwendig ist, dasselbe zu bestimmten Zeiten laufen zu lassen.

Durch die Wehre wird ein beständiger Stau bewirkt, da sie feststehende, unveränderliche Dämme sind. Sie können deshalb auch nur dort angewendet werden, wo durch die gleichbleibende Höhe des Wasserspiegels kein nachtheiliger Rückstau entsteht, oder bei stärkeren Fluthen keine Ueberschwemmungen zu befürchten sind. Sie werden aus diesen Gründen, wenn sie auch mancherlei Vorzüge vor den Schleußen haben, doch nur seltener eine Anwendung zu Zwecken des Wiesenbaues finden, und diese am ehesten bei Gewässern, welche bei einem starken Gefälle sich zwischen hohen Ufern fortbewegen.

Die Schleußen dagegen stauen nur zeitweise das Wasser mit Hülfe von Thüren oder Schützbrettern auf. Durch ihr Oeffnen und Schließen wird beliebig dem Wasser freier Lauf gelassen, oder demselben der Durchgang ganz oder theilweise versperrt. Da die größeren Schleußen sehr kostspielige Bauwerke sind, bei welchen die geringsten Fehler einen Umbau nothwendig machen können, so muß die größte Sorgfalt und Vorsicht bei ihrer Ausführung beobachtet werden. Ueberhaupt aber ist in Erwägung zu ziehen, ob die oft bedeutenden Kosten der Erbauung mit den zu erwartenden Vortheilen im Einklange stehen; dies Verhältniß wird sich um so günstiger gestalten, je bedeutender die zu bewässernde Fläche ist.

Es ist immer zweckmäßig, wenn man Wehre wie Schleußen mehrere Klafter unterhalb der Stelle anlegt, wo der Zuleitungsgraben aus dem Bache oder Flusse sein Wasser aufnehmen soll. Hierdurch behält der Theil zwischen letzterem und dem Graben Stärke genug, so wie auch Steine, Sand u. dgl. nicht mit in den Zuleitungsgraben kommen, sondern vor dem Wehre

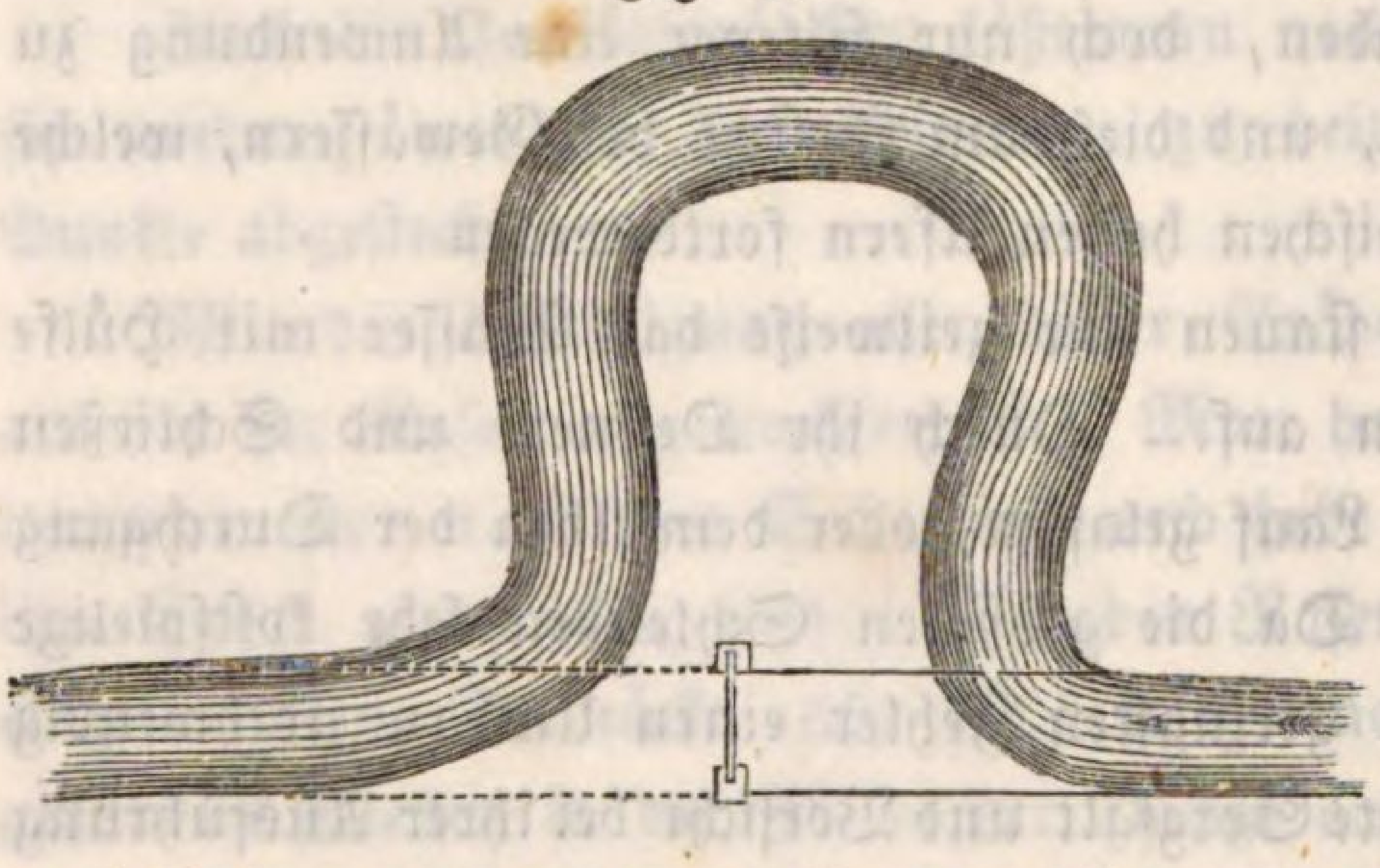
oder der Schleuße sich niederschlagen. Auch soll die Steuerschütze des Zuleitungsgrabens nicht dicht am Flusse oder Bache, sondern in einiger Entfernung davon eingesetzt werden.

Größere Wehr- und Schleußen-Bauten sind natürlich Sache des Hydrotekten und nicht des Wiesenbauers; doch geschieht der hauptsächlichsten Arbeiten dabei in so weit Erwähnung, als der Wiesenbauer die Art und Weise ihrer Anlage und die Zweckmäßigkeit der Ausführung zuweilen beurtheilen möchte, auch nöthigenfalls letztere muß beaufsichtigen können. Nach Gudme's Handbuch der theoretischen und praktischen Wasserbaukunst sind die wichtigsten Arbeiten in Nachfolgendem kurz zusammengestellt.

Von den Fangdämmen.

Wenn man die Baustelle möglichst dort ausgesucht hat, wo der Bach oder Fluß eine größere Strecke gerade und der Stromstrich in der Mitte geht, so muß in den meisten Fällen neben der Baustelle durch einen besonders dazu angelegten Graben das Wasser von ihr abgeleitet, und durch stärkere Dämme ober- und unterhalb das Eindringen des Wassers in die Baustelle verhindert werden. Zuweilen kann die Gelegenheit vorhanden sein, die Anlegung eines besonderen Grabens an der Baustelle vorbei zu ersparen, wenn der Bach oder Fluß, in welchen das Wehr oder die Schleuße zu stehen kommen soll, größere Krümmungen macht. In diesem Falle fertigt man einen Durchstich an, erbaut aber in diesem zuerst das Wehr oder die Schleuße, so daß bei hierauf erfolgender Anfertigung des Durchstichs die Erde aus demselben sogleich in das zuzuwerfende Bett gefahren werden kann.

Fig. 125.



Wenn aber der Grund, auf welchen ein Bau zu stehen kommen soll, sich unter Wasser befindet, und dieses nicht anderwärts, so lange die Ausführung dauert, abgeleitet werden kann, so müssen zur Abhaltung des Wassers von der Baustelle, und um sie trocken zu legen, sogenannte Fangdämme angelegt werden. Diese werden entweder ganz im Wasser erbaut, so daß sie ringsum die Baustelle einschließen, oder sie schließen mit beiden Enden an ein und dasselbe Ufer an, an dem der Bau oder ein Theil desselben angelegt werden soll, oder gehen endlich durch den ganzen Fluß von einem Ufer zum andern. Wenn letzteres geschehen soll, muß ebenfalls bis zur Beendigung des Bauwerks dem Wasser ein anderer Ablauf gegeben werden.

Die Fangdämme müssen möglichst wasserdicht sein, damit das Wasser nicht durchdringen kann, auch so stark angelegt werden, daß sie dem Drucke des dahinter aufstauenden Wassers gehörigen Widerstand zu leisten vermögen; ferner müssen sie die Höhe erhalten, daß sie selbst gegen hohe Fluthen sichern können. Da nun der Druck des Wassers mit der Tiefe wächst, so ist die Construction eines Fangdammes von der Höhe des Stauwassers abhängig. Es muß der Fangdamm wenigstens 2 Fuß über den höchsten Stand eines veränderlichen Wasserspiegels reichen, wenn man auch den Bau selbst beim niedrigsten Wasserstande auszuführen sucht.

Nach Eytelwein werden gewöhnlich die Fangdämme auf dem Grunde so breit oder stark als hoch angelegt. Beträgt die Höhe mehr als 8 Fuß, so nimmt man zur Breite die halbe Höhe und noch 4 Fuß.

Diejenige Seite eines Fangdammes, welche gegen das vorstehende Wasser gerichtet ist, heißt die Vorderseite, die gegen die Baustelle die Hinterseite.

Man kann Fangdämme von Faschinen und Erde anlegen, die, wenn sie lang sein müssen, und ein nicht zu hoher Wasserstand vor dieselben zu stehen kommt, sehr zweckmäßig sind, weil ihre Anlegung und Errichtung einen geringeren Kraft= und Kosten=Aufwand erfordert, als die mit Pfählen und Brettern eingefaßten. Allein in den gewöhnlichen Fällen und bei kleineren Bauten, wenn der Wasserstand nicht über 4 Fuß hoch ist, construirt man nur eine einfache Holzwand nach beifolgenden Figuren.

Fig. 126.

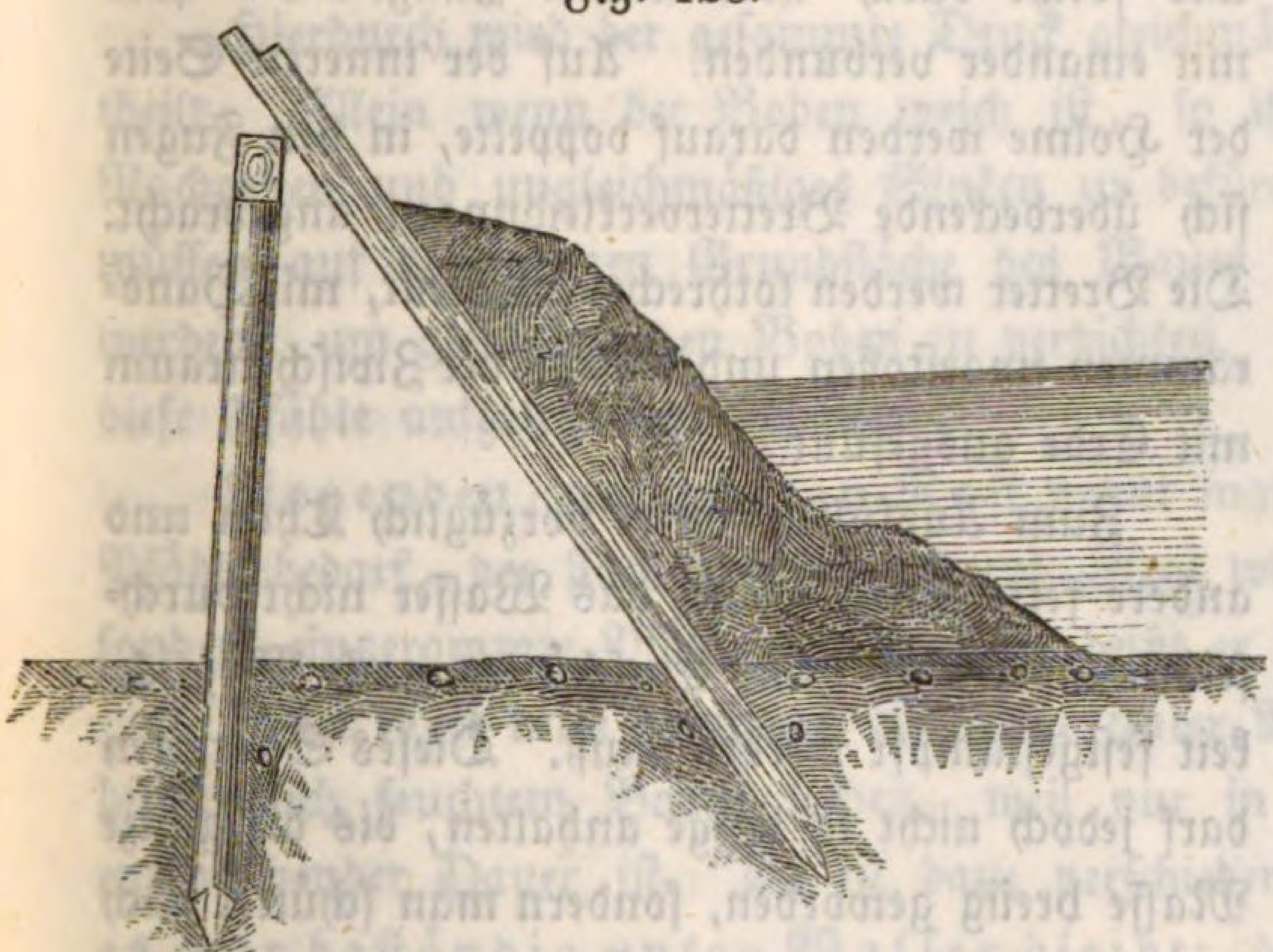
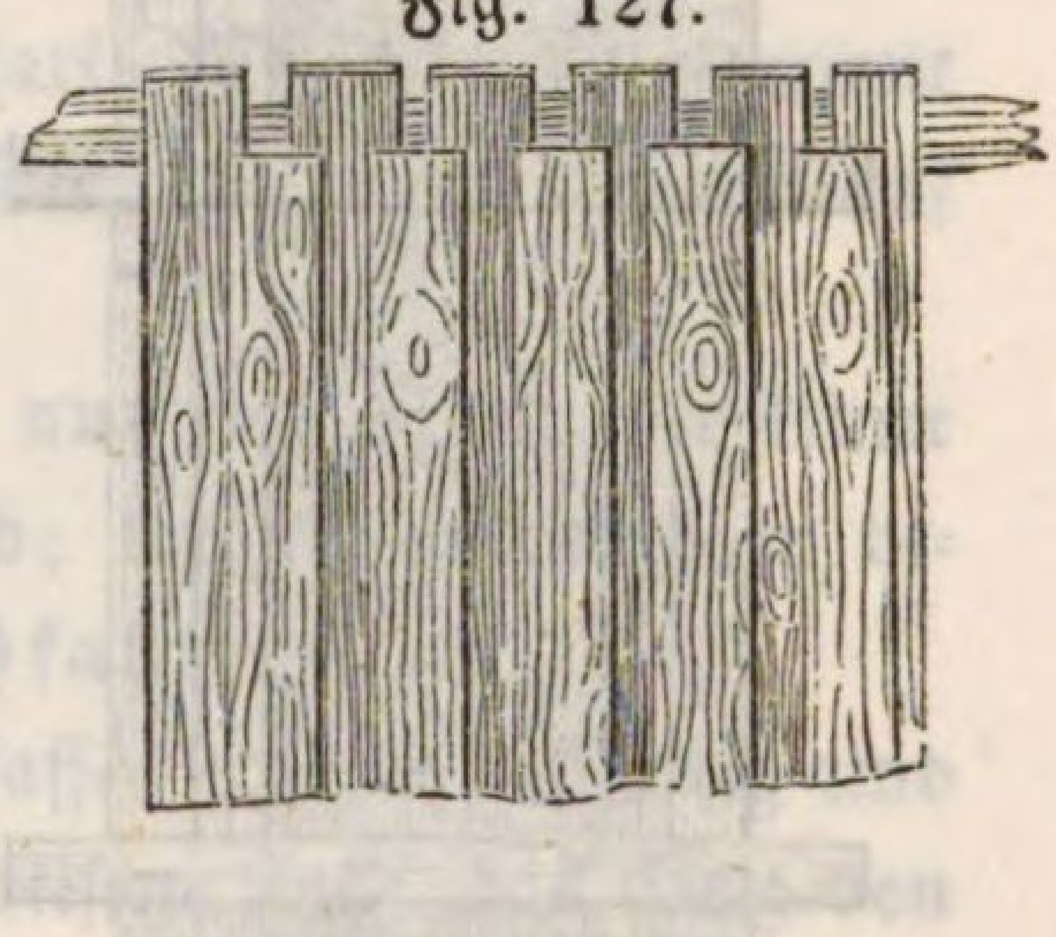


Fig. 127.



Eine Reihe Pfähle wird in einem Abstande von 4 bis 5 Fuß eingerammt, hierauf in gleicher Höhe in wagerechter Linie angezapft, und mit einer Querschwelle, einem sogenannten Holm versehen. Gegen diesen stellt man alsdann in einer schrägen Richtung nach dem Wasser hin starke Bretter, welche man mit einer Handramme möglichst in den Boden eintreibt. Damit sie besser eindringen, werden sie vorher an ihrem unteren Ende abgeschärft. Auf diese

Bretterwand kommt in derselben Weise eine zweite, nur müssen sich beide Lagen überdecken, d. h. die Fugen der unteren Bretterlage werden durch die oberen Bretter zugedeckt. Zuletzt wird vor diese Bretter zuerst etwas Mist und sodann Erde bis zur erforderlichen Stärke und Höhe aufgeschüttet.

Wenn jedoch der Wasserstand höher als 4 Fuß ist, so wird der Fangdamm aus zwei Reihen Pfählen gebildet. In den Fig. 128 u. 129 ist *A* der Durchschnitt, *B* der Grundriß und *C* die Seitenansicht eines solchen Fangdammes.

Fig. 128

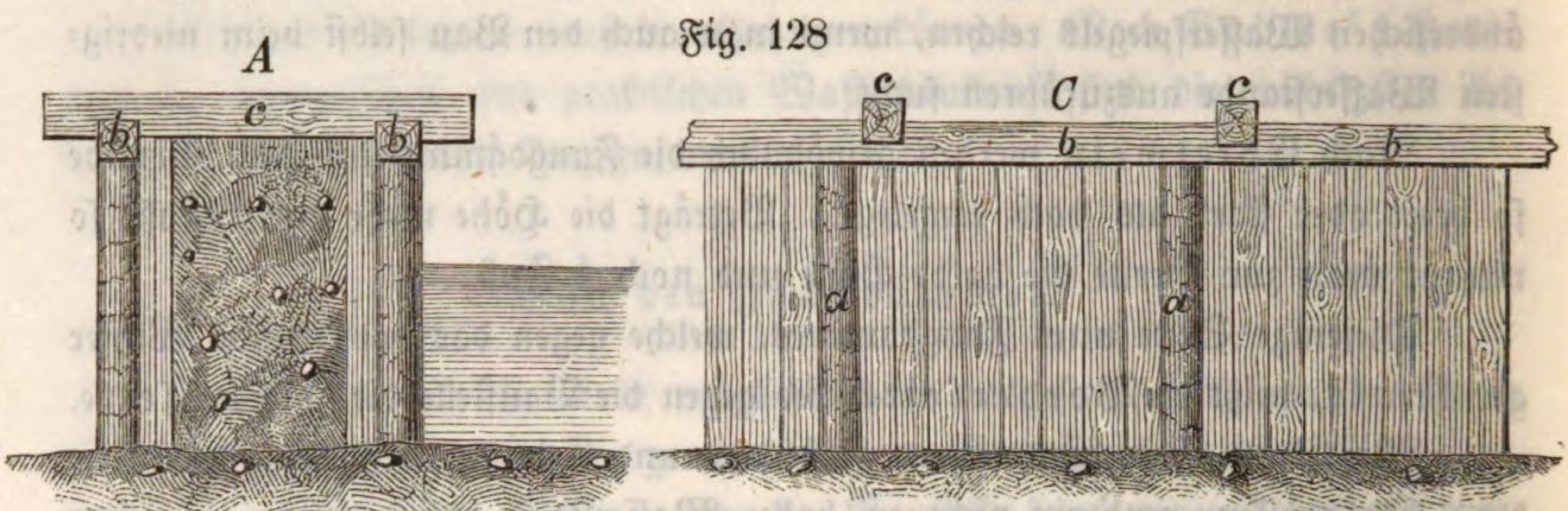
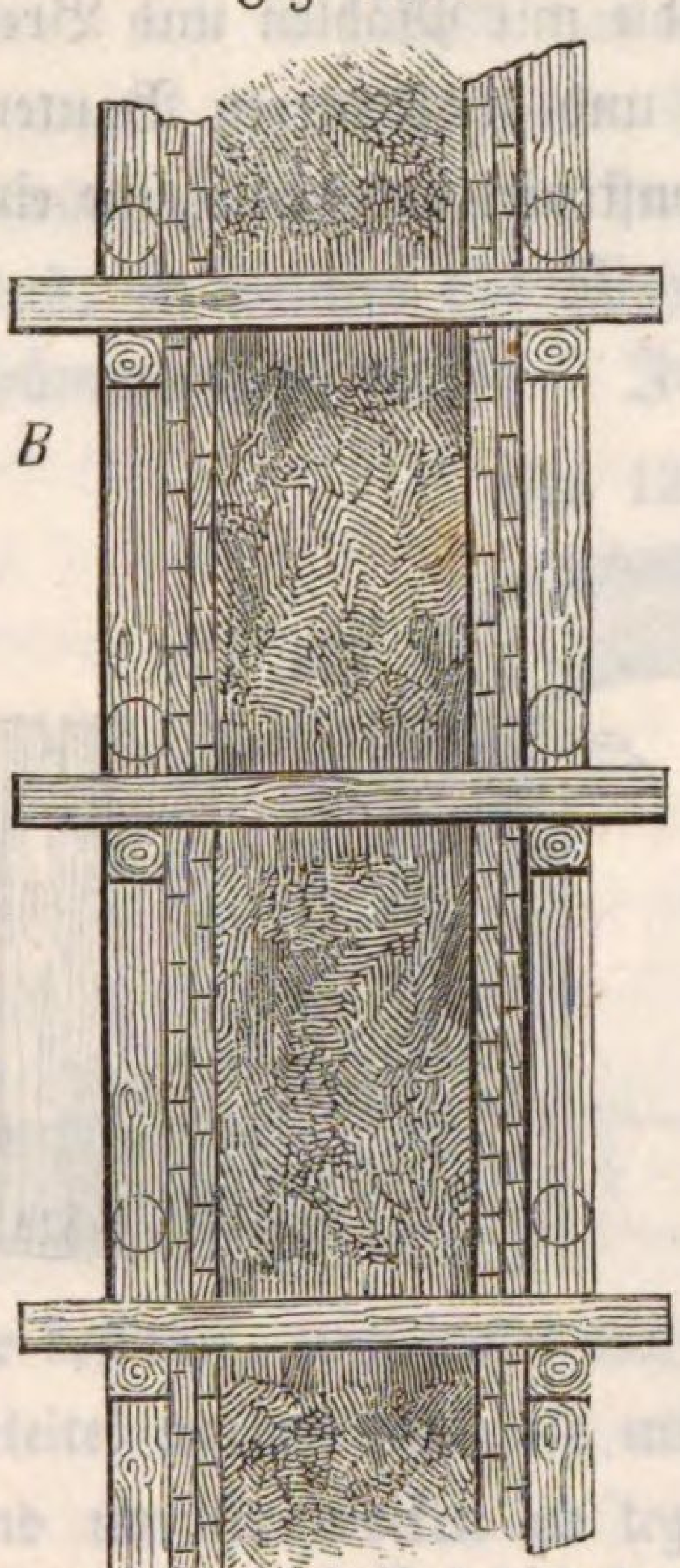


Fig. 129.



Nachdem der Grund gereinigt ist, werden zwei Reihen Pfähle *a a* gleich weit von einander und in der dem Fangdamme bestimmten Richtung eingeschlagen. An den Pfahlköpfen werden Zapfen angeschnitten, hierauf die Holme *b b* eingelassen und solche durch überkämmte Zangen *c c* quer mit einander verbunden. Auf der inneren Seite der Holme werden darauf doppelte, in den Fugen sich überdeckende Bretterverkleidungen angebracht. Die Bretter werden lothrecht eingestellt, mit Handrammen eingestoßen und darauf der Zwischenraum mit Erde ausgefüllt.

Zum Ausfüllen dient vorzüglich Thon und andere fette Erde, welche das Wasser nicht durchseihen läßt, und beim Einschütten nach Möglichkeit festgestampft werden muß. Dieses Stampfen darf jedoch nicht so lange anhalten, bis die ganze Masse breiig geworden, sondern man schüttet nach und nach immer wieder Erde ein, wenn man sieht, daß das Ganze eine hinlängliche Consistenz gewonnen hat. Im Uebrigen sucht man die Ausfüllung möglichst zu beschleunigen.

Bevor ein Fangdamm angelegt werden kann, muß sowohl der Grund der Baustelle, als der Grund, welcher den Fangdamm einschließen soll, sorgfältig von Wurzeln, Steinen u. s. w. gereinigt, und wenn derselbe aus feinem Trieb-

sand, Schlamm, Torf u. s. w. besteht, hinreichend ausgebaggert werden, um vor dem Eindringen des Wassers auf's Vollkommenste gesichert zu sein. Eben so dürfen die Fangdämme niemals stumpf an die Ufer anstoßen, sondern müssen mindestens einige Fuß weit in dieselben hineintreten.

Von den Rosten.

Es wird selten ein Grund vorkommen, welcher so eben, fest und sicher ist, daß man ohne Weiteres eine größere Last, z. B. ein Mauerwerk, auf demselben errichten könnte, ohne ein Untergraben und Unterspülen des Wassers, oder eine ungleichmäßige Senkung des Bodens befürchten zu müssen. Es ist daher nothwendig, Vorkehrungen, künstliche Befestigungen anzuordnen, durch welche die Gefahr beseitigt wird, welche für ein Bauwerk durch ein Nachgeben des Bodens, wie durch eine Unterspülung, erwachsen kann.

Es muß nämlich der Grund in allen einzelnen Theilen gleichmäßig der auf ihn zu setzenden Last widerstehen, daher der Widerstand am stärksten sein muß, wo der Druck am größten ist. Wenn nun die widerstehenden Theile, wegen der verschiedenen Nachgiebigkeit des Bodens, den Druck nicht vollkommen widerstrebend erhalten können, so muß die Last auf eine größere Grundfläche vertheilt werden. Dies geschieht durch sogenannte Roste. Sie bestehen wesentlich aus einem Gitter von hinreichend starkem, der Last und Nachgiebigkeit des Bodens entsprechendem Zimmerholze, welches mit Bohlen bedeckt und worauf alsdann das Mauerwerk errichtet wird.

Hierdurch wird der gesammte Druck gleichmäßig auf die Grundfläche vertheilt. Allein wenn der Boden weich ist, so ist immer noch ein zu großes Nachgeben und ungleichmäßiges Sinken zu befürchten, und in diesem Falle müssen auf der ganzen Grundfläche des Baues starke Pfähle eingerammt werden, um gleichsam den Boden zu verdichten. Der Rost wird alsdann auf diese Pfähle aufgelegt und befestigt.

Liegenden, gestreckten Rost nennt man nun denjenigen, der keiner Pfähle bedarf, der flach auf den Grund gelegt wird; kommt er auf dazu besonders eingerammte Pfähle zu liegen, so heißt er Pfahlrost.

Jeder Rost muß durchaus beständig unter Wasser oder in beständig und hinlänglich feuchtem Boden stehen, weil nur in diesem Falle das Holz von entsprechender Dauer ist. Es ist dazu verschiedenes Holz brauchbar, wenn es nur beständig unter Wasser bleibt; das festeste Holz geht früh zu Grunde, wenn es abwechselnd der Nässe und Trockenheit ausgesetzt ist. Vorzugsweise eignet sich zu Wasserbauten das Eichenholz *), allein auch das Holz

*) Bei einer größeren Bewässerungsanlage zu Büdingen in Oberhessen ließ ich den Auslaß eines alten Teiches ausgraben, welcher die Jahreszahl 1601 hatte, allein so völlig unversehrt erhalten war, als wenn er erst seit wenigen Tagen gelegt gewesen.

der Erle ist unter'm Wasser fast unverweslich, so wenig Haltbarkeit es auch im Trocknen und in freier Witterung hat.

A. Von dem Baue der liegenden Roste.

Ein liegender Rost besteht aus 7 bis 10zölligen Lang= oder Hauptschwellen *aa*, welche auf eben so starken Quer= oder Lagerschwellen *bb* gestreckt und mit Bohlen belegt sind, auf welche das Mauerwerk zu stehen kommt. Wie auch ein liegender Rost construirt werde, so ist es ein wesentliches Erforderniß, daß die Langschwellen immer möglichst ungeschwächt bleiben. Auch muß man dazu das beste Holz nehmen, weil durch die Langschwellen vorzüglich der Druck gleichförmig vertheilt werden soll.

Fig. 130.

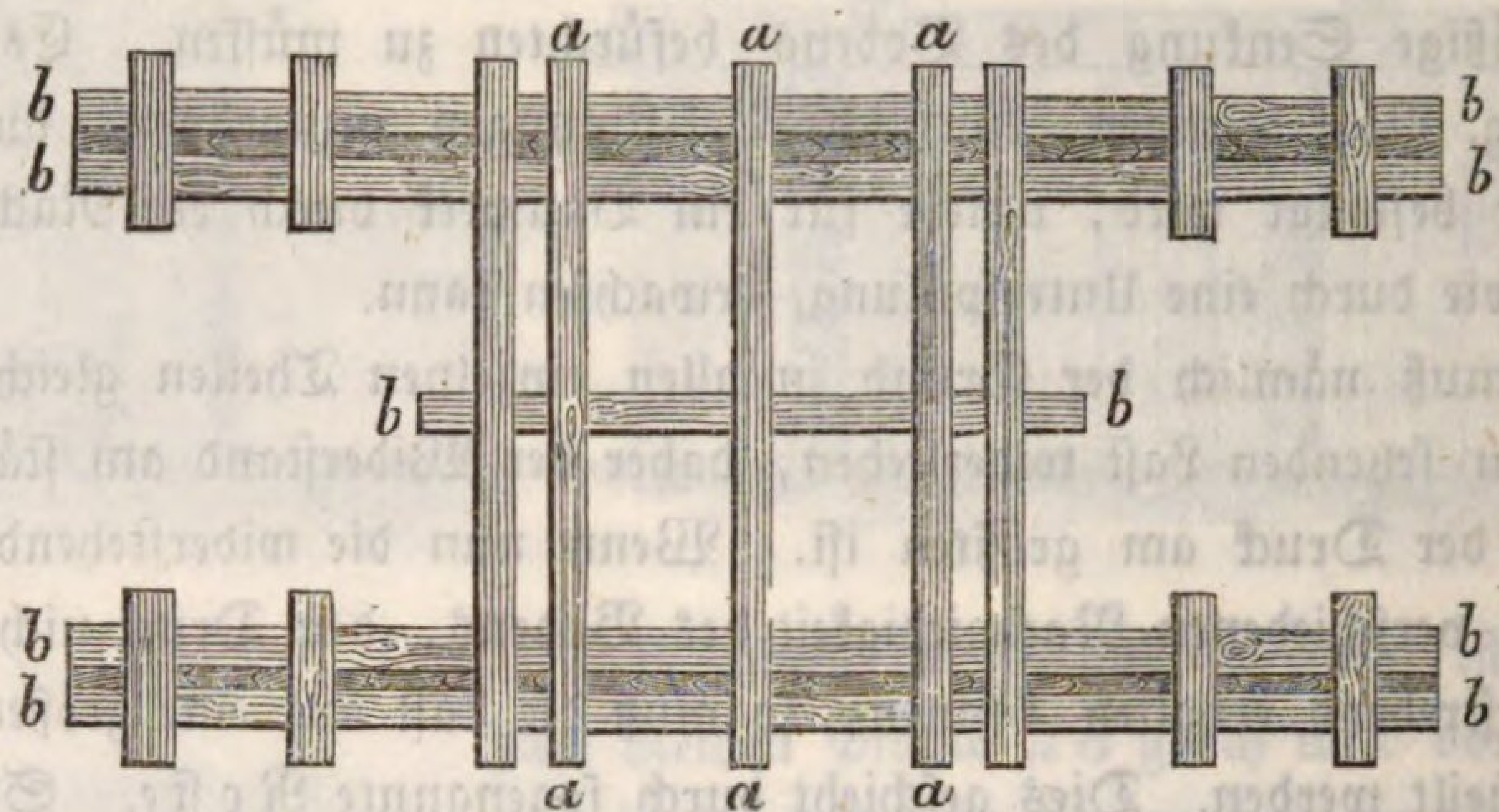
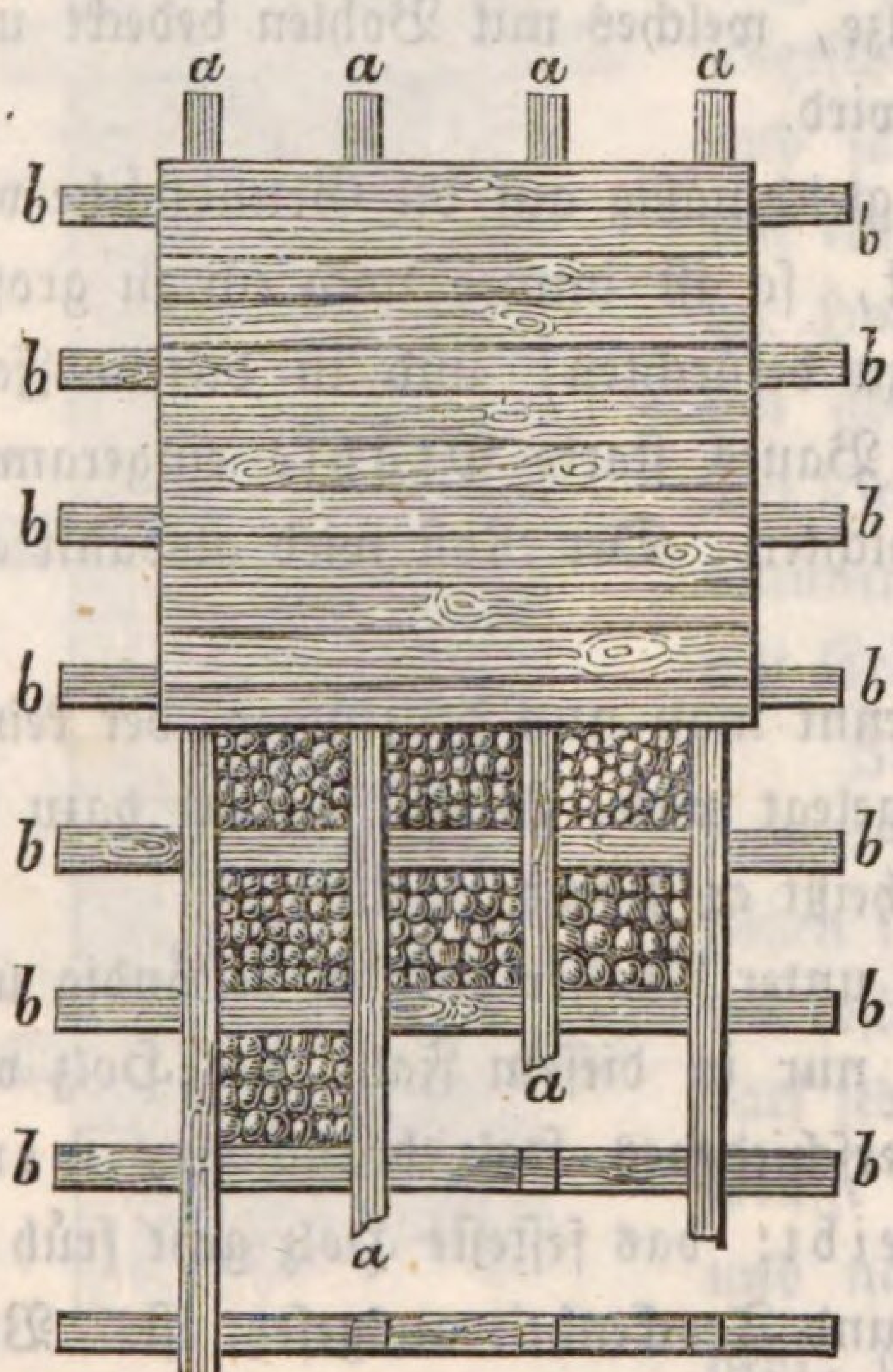


Fig. 131.



Es werden die Einschnitte deshalb in die Querschwellen gemacht. Bei Zusammensetzungen muß man dafür sorgen, daß, wenn mehrere wegen der zu großen Länge des Rostes an einander gestoßen werden müssen, alsdann die Stöße allemal auf die Mitte einer Querschwelle treffen, und daß nur höchstens Ein Stoß auf jede Querschwelle kommt. Nach Eytelwein hat man darauf zu halten, daß sämmtliche Stöße möglichst gleich weit von einander abkommen.

Die Einschnitte in die Querschwellen werden höchstens 2 bis $2^1/_2$ Zoll tief gemacht, weil tiefere Einschnitte die Schwellen schwächen würden. In diese Einschnitte werden die Langschwellen ungeschwächt eingelassen.

Ein liegender Rost, bei dem auf ein Nachsinken gerechnet werden kann, darf nie mit einer aus feststehenden Pfählen bestehenden Spundwand in Verbindung stehen, denn da diese nicht mit jenem nachgiebt, so würde das darauf stehende Mauerwerk dadurch aus dem Gleichgewichte kommen.

Ehe ein Rost gelegt wird, muß der Boden, worauf derselbe zu liegen kommt, erst vollkommen geebnet werden; hierauf werden die Querschwellen in der festgesetzten Entfernung von einander entweder so aufgelegt, daß ihre Oberflächen zusammen in einer wagerechten Ebene sich befinden, oder so tief angelegt, daß ihre Oberfläche in die wagerecht geebnete Oberfläche des Bodens zu liegen kommt.

Ist dies geschehen, so werden die Langschwellen in die Einschnitte der Querschwellen so tief eingelassen, daß ihre Oberflächen ebenfalls in eine wagerechte Ebene zu liegen kommen.

Die Felder oder Zwischenräume zwischen den Schwellen werden hierauf mit Letten so weit ausgestampft, oder mit Cementmörtel und Steinschutt so weit ausgefüllt, oder förmlich ausgemauert, bis die feste Ausfüllung mit der Oberfläche der Langschwellen in einerlei Ebene fällt. Zuletzt wird der Bohlenbeleg auf die Langschwellen neben einander gelegt, zusammengetrieben, angebohrt und mit hölzernen Nägeln an die Schwelle genagelt.

B. Von dem Baue der Pfahlroste.

Es wurde oben bemerkt, daß bei einem weichen und nachgiebigen Boden die Anwendung eines liegenden Rostes gefährlich für die Haltbarkeit des Bauwerks sei, und daß in diesem Falle der Rost auf hinlänglich starke, bis zu entsprechender Tiefe in den Boden eingerammte Pfähle gelegt werden müsse.

In Frankreich hat man zwar viele Schleußen u. dgl. ohne jeden Rost mit günstigem Erfolge gebaut, indem man die mehrere Fuß tief, bis auf den festen Boden ausgegrabene Baustelle schichtenweise mit kleineren Steinen bedeckt, diese alsdann mit einem besonderen Cementmörtel (béton) überschüttet und zusammenstampft, und ohne weitere Zwischenmittel die Schleußenmauern u. s. w. darauf baut. Man bringt auch noch Spundwände, Lager von festgestampftem Letten, Mauern (mûrs de batardeaux) u. s. w. an, allein die immer kostbaren Pfahlröste werden doch vermieden, und es steht deshalb zu erwarten, daß diese Manier mehr Eingang finden werde. Unstreitig aber wird dazu viele Vorsicht und Erfahrung gefordert.

Die Spitz- oder Rostpfähle dürfen nur in ganz besonderen Fällen beschlagen werden; für gewöhnlich werden sie rund und unbehauen eingerammt, damit sie ihre größte Stärke behalten. Die ästigen und hervorstehenden Theile werden bloß abgehauen und die Rinde abgeschält.

Die Rostpfähle erhalten beim Zurichten entweder eine drei- oder eine vierseitige Spitze, deren Länge in beiden Fällen die dreifache Dicke des

Pfahles beträgt. Die dreiseitige Spitze verdient den Vorzug, weil die so zugespitzten Pfähle leichter in die Erde eingerammt werden können, sich auch dabei nicht leicht drehen und wenden, wie dies bei vierseitigen, auch runden Spitzen der Fall ist. Die Spitzen dürfen nicht ganz auslaufen, damit sie nicht beim Einrammen splittern und fasern, sondern behalten unten eine etwas abgestumpfte Fläche.

Die Pfähle werden zwar gewöhnlich an dem oberen oder Wipfelende der Stämme zugespitzt; in vielen, ja in den meisten Fällen ist es aber besser, die Spitze an dem untern oder Stammende, und die Pfähle so einzurammen, wie der Stamm im Walde stand; denn solche eingerammte Pfähle können nicht so leicht wieder in die Höhe gehoben werden. Auch hat es sich gezeigt, daß die Pfähle, wenn das dickere Ende nach unten gekehrt ist, anfänglich zwar schwerer, nachher aber leichter eingerammt werden können, als in der gewöhnlichen Art, so daß beinahe ein Viertel der Zeit weniger dazu erforderlich ist. Nur muß bei den mit dem starken Ende einzurammenden Pfählen das Wipfelende nicht zu schwach sein, weil sonst der Pfahl beim Einrammen leicht spaltet und faserig wird, oder, wie man sagt, eine Perrücke bekommt. Um zu verhüten, daß der Pfahl am Kopfe ganz aufsplittere, muß man einen eisernen Ring um denselben legen, der wieder abgenommen wird.

Wenn der Boden so hart ist, daß die Pfähle nicht eindringen können, ohne zu zersplittern, so müssen sie an ihrer Spitze mit einem eisernen Schuh versehen werden.

Die L ä n g e d e r R o s t p f ä h l e richtet sich hauptsächlich nach der Beschaffenheit des Grundes. Es ist immer besser, ihnen eine etwas g r ö ß e r e L ä n g e zu geben, als man für sie ermittelt hat, damit man der Erreichung ihres Zweckes möglichst gewiß ist. Das sogenannte A u f p f r o p f e n der Pfähle, worunter man das Aufsetzen eines Pfahles auf einen bereits geschlagenen versteht, welcher den festen Grund noch nicht erreicht hat, soll möglichst vermieden werden.

Um die Pfähle in den Boden einzutreiben, bedient man sich der R a m m - M a s c h i n e n. Man hat

1) H a n d r a m m e n (Jungfern),
2) K u n s t r a m m e n (Haspelrammen) und
3) Z u g r a m m e n (Lauframmen).

Die H a n d r a m m e n bestehen aus einem hölzernen, 50 bis 100 Pfund schweren Klotze (Fig. 132, 133 u. 134 a. f. S.)

Dieser, mit zwei eisernen Reifen umgebene Klotz hat rund herum Handhaben, welche aus zähen Haseln oder Birken gemacht werden, oder besser aus gekrümmten Bügeln, woran die ihn 3 Fuß hoch hebenden Arbeiter anfassen. Um dem Zuge der Ramme die senkrechte Richtung auf den Pfahl zu geben, wird sie zuweilen mittelst einer, auf den einzurammenden Pfahl ein-

geschlagenen eisernen Stange, welche durch ihre Mitte geht, auf und nieder frei bewegt.

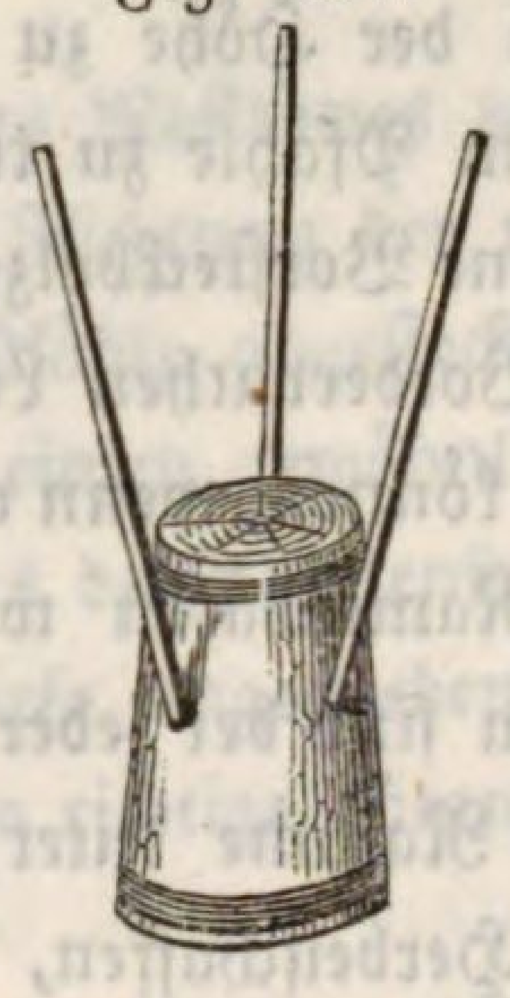
Fig. 132.



Fig. 133.

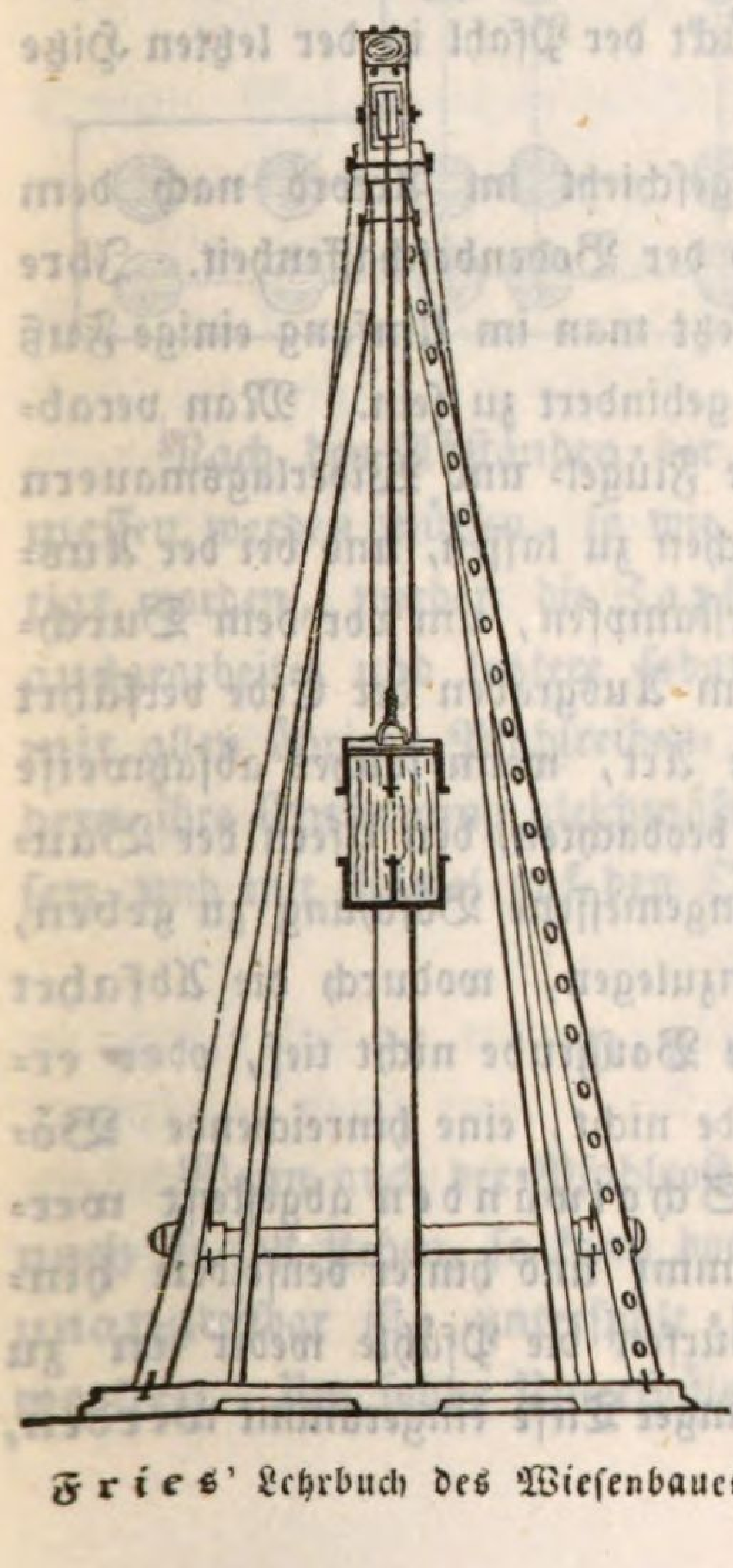


Fig. 134.



Kunstrammen sind solche, welche durch Anwendung mechanischer Mittel eine sonst erforderliche große Anzahl Arbeiter entbehrlich machen. Die wesentliche Einrichtung einer solchen Kunstramme besteht darin, daß der durch Hebel oder Räderwerk in die Höhe gewundene Rammbär sich von selbst aushakt, wenn er den höchsten Punkt erreicht hat, und dann herunter fällt. Die Kunstrammen haben allerdings öconomische Vortheile, indem man mit wenigen Menschen die Rammarbeit verrichten, auch durch größere Fallhöhe eine größere Kraft beim Einrammen der Pfähle hervorbringen kann, als mit den Zugrammen. Allein in Rücksicht des Zeitverlustes, welches bei Wasserbauten sehr wichtig ist, und wodurch die Betriebskosten sich wiederum so viel vermehren, haben die Zugrammen den Vorzug vor den Kunstrammen.

Fig. 135.



Zugrammen sind solche, bei welchen der Rammklotz, gewöhnlich von Menschen, durch Leinen in Bewegung gesetzt wird. Die wesentlichen Theile einer Zugramme bestehen in einem vier- oder dreieckigen **Schwellwerke** (Eck- und Winkel-Ramme), dem **Rammbär**, welcher mittelst des **Rammthaues**, das über die **Scheibe** läuft, in die Höhe geschnellt wird, den **Vorder-** und **Hinter-Ruthen**, und in einem oder zwei **Läufern**, an welchen der Rammbär auf- und niedergleitet. Bei schweren Rammklötzen verdienen die Rammen mit zwei Läufern den Vorzug vor den Rammen mit einem Läufer, weil der Bär sodann senkrecht auf den Pfahl fällt. Auch ist bei zwei Läufern weniger Reibung und mehr Halt.

Um einen Pfahl tiefer einzurammen, als der Rammklotz ihn im tiefsten Stande erreichen kann, wird ein **Knecht** (Aufsetzer) aus hartem Holze, oben und unten mit eisernen Ringen

Kann dieses bei Einhaltung der Gewannlinien nicht geschehen, so muß der Techniker lieber auf das Project verzichten, wenn ihm nicht freier Spielraum gegeben wird, als auf Kosten seines späteren Rufes die Gewannlinien einhalten. Es ist letzteres häufig sehr schwierig, da jede Gewann frisches Wasser haben soll; die Gräben aber legt man dann halb auf die eine, halb auf die angrenzende Gewann.

Es ist sehr vortheilhaft, wenn alle Beete, die in einer Abtheilung gewässert werden sollen, gleiche Höhe erhalten können, allein dies ist selten ausführbar, und man legt dann nur 3 bis 4 an einander grenzende in eine Höhe, und giebt ihnen aus dem Dammgraben einen gemeinschaftlichen Einlaß. Diesem gegenüber muß das Ufer etwas aufgesetzt werden, damit das einströmende Wasser daselbst nicht überschlagen kann.

Wenn ein Zuleitungs- oder Vertheilgraben nicht gerade, sondern in Bogen angelegt werden muß, so können dabei folgende Fälle vorkommen:

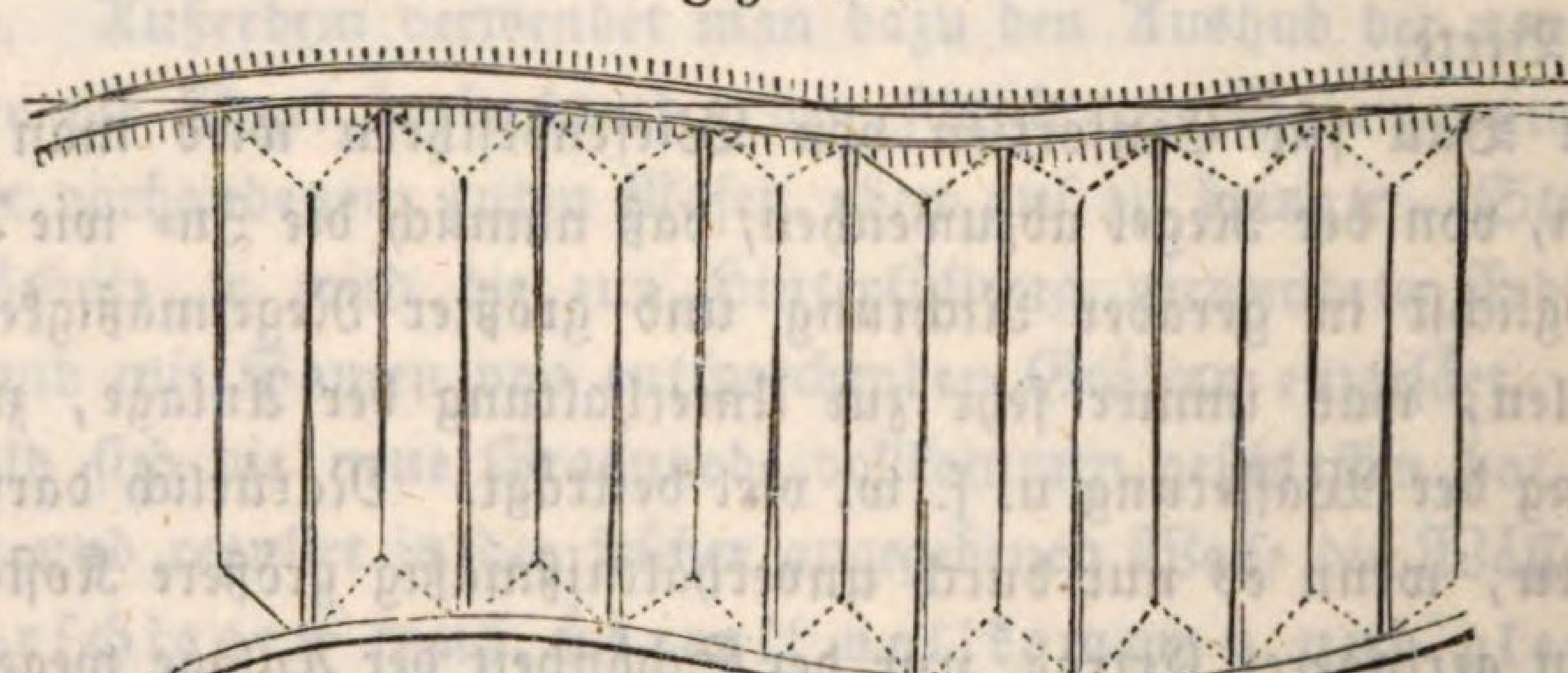
entweder läuft ein solcher wenig abweichend von der geraden Linie, indem er nur kleinere, sanfte Bogen beschreibt, oder

er hat eine entschiedene Richtung nach einwärts, oder endlich

er hat eine solche nach auswärts.

Damit dabei die Wässergräbchen eine möglichst rechtwinkelige Richtung bekommen, was, wie gesagt, nicht gerade durchaus nothwendig ist, sondern nur die Ausführung, die Wässerung selbst u. s. w. erleichtert und ein gefälligeres Ansehen giebt, steckt man sich im ersten Falle eine gerade Linie ab,

Fig. 104.



welche, die kleineren Bogen alle durchschneidend, die mittlere Richtung des Grabens angiebt. Auf diese Durchschnittslinie legt man nun die Wässergräbchen sämmtlich rechtwinkelig an.

Bei einer schwächeren Biegung nach einwärts kann man die Beete, nachdem vor Anfang und nach dem Ende der Krümmung zwei Wässergräbchen rechtwinkelig angelegt wurden, den Zwischenraum oben und unten so eintheilen, daß die mittlere Entfernung der Wässerrinnen gleich wird (Fig. 105 a. f. S.). Allein bei entschiedenerer Krümmung würden die auf solche Weise abgesteckten Gräbchen oben zu nahe an einander, unten aber zu weit

aus einander zu liegen kommen. In diesem Falle läßt man zwei Rückengräbchen sich in eins vereinigen, und sticht die Vereinigung mit dem Dammgraben etwas breiter aus (Fig. 106).

Fig. 105.

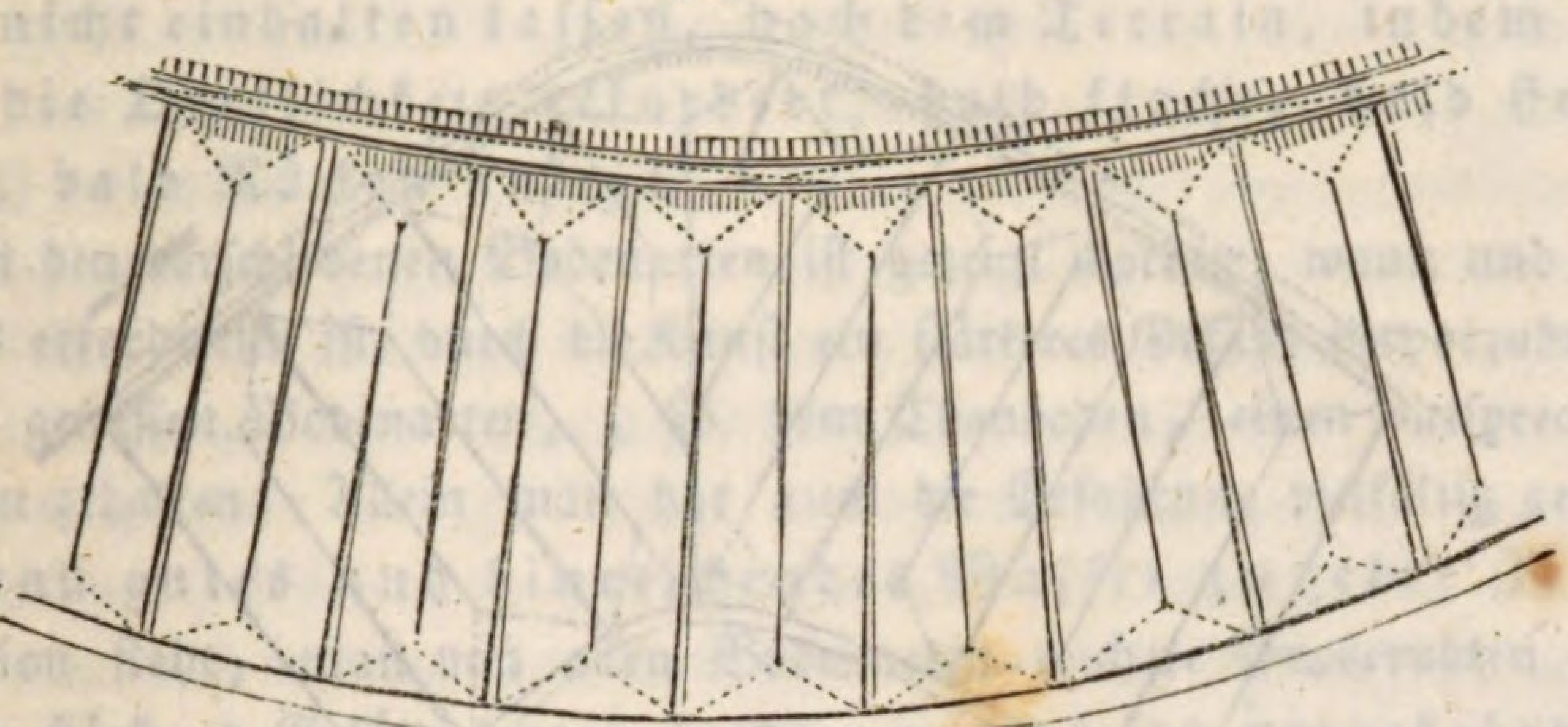
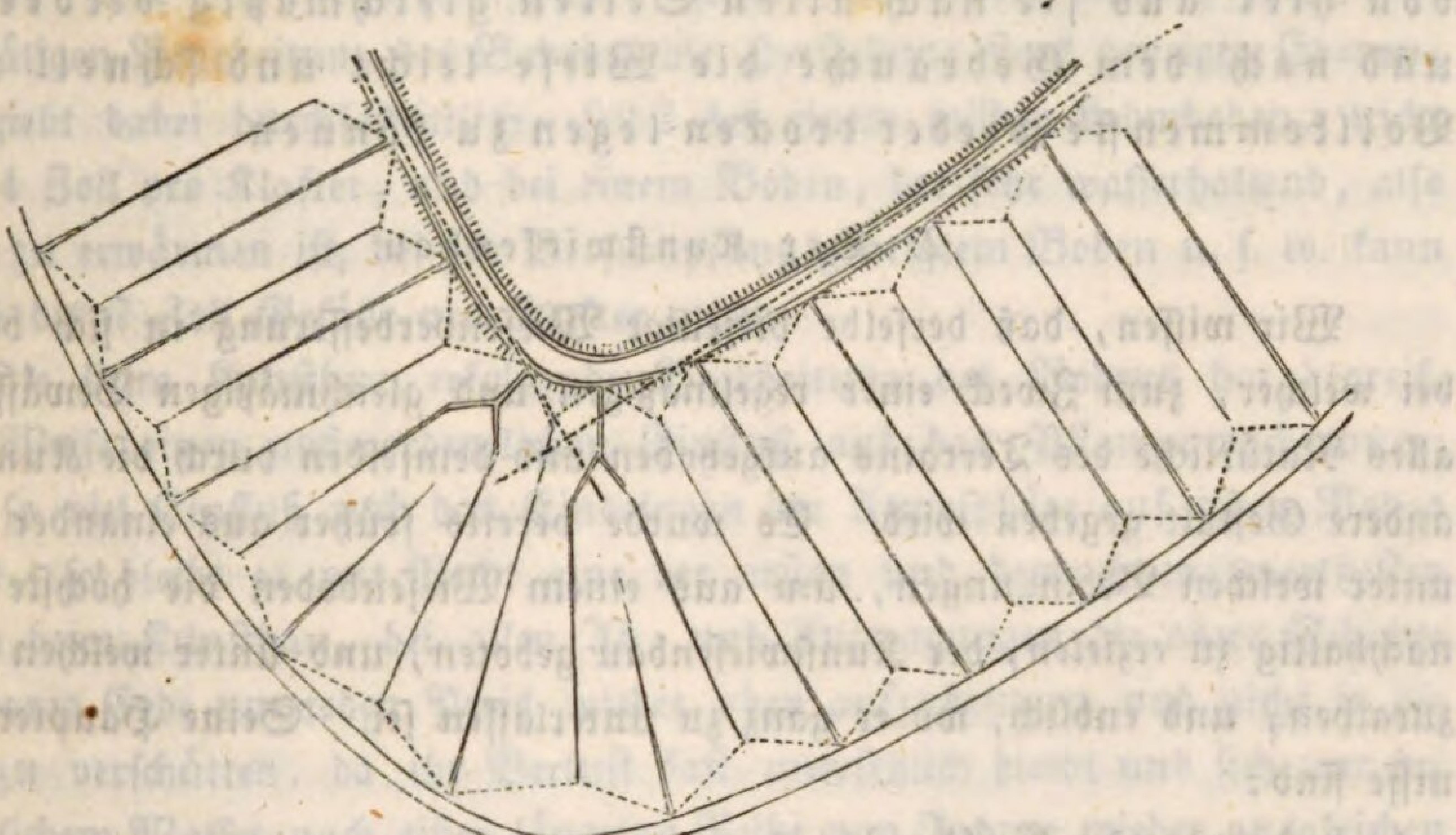


Fig. 106.

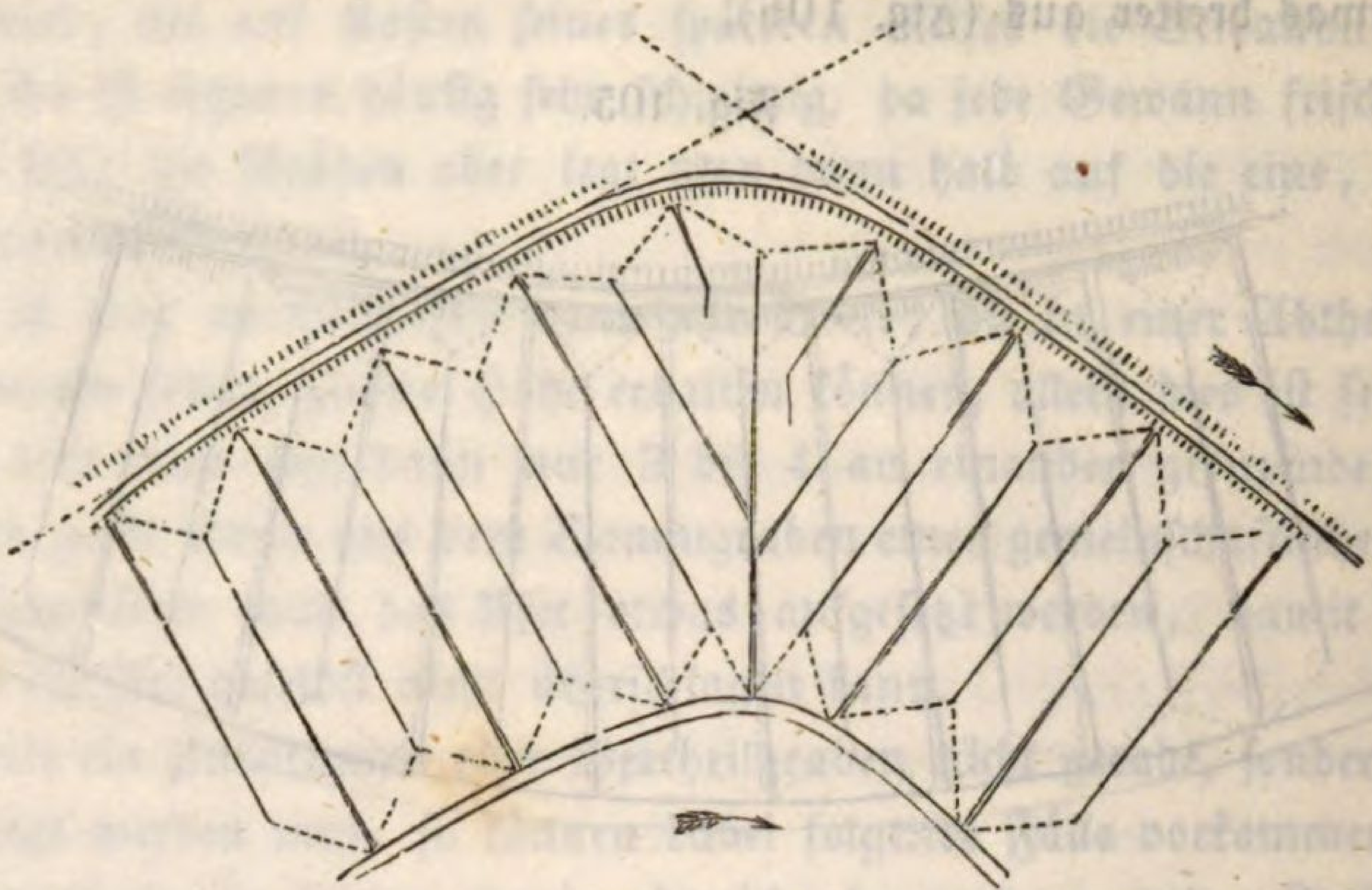


Ist endlich die Krümmung entschieden nach auswärts, so kann man sich den vorigen Fall umgekehrt denken (Fig. 107 a. f. S.), oder man legt zuerst eine Ablaufrinne in die Krümmung hinein, und läßt nun da, wo der Graben eine gerade Richtung annimmt, die Gräbchen rechtwinkelig auslaufen. Wo aber diese gerade Richtung nicht ist, muß man sich wieder eine Durchschnittslinie abstecken, von welcher man die Wässergräbchen senkrecht auslaufen läßt.

Man wird einsehen, daß die Beetenberieselung unendlich mannigfaltig ist, und dem Geschick wie dem Geschmack des Technikers einen sehr großen Spielraum überläßt. Allein so vielerlei Abwechselungen auch dabei vorkommen und sich überall anbringen lassen, so kann es nicht oft genug wiederholt werden, niemals die Erreichung des Zweckes außer Acht zu lassen: nämlich auf die wohlfeilste Weise und zu jeder Zeit die disponible

Wassermenge über die höchsten Punkte der Wiese führen,

Fig. 107.



von hier aus sie nach allen Seiten gleichmäßig verbreiten, und nach dem Gebrauche die Wiese leicht und schnell auf's Vollkommenste wieder trocken legen zu können.

2. Der Kunstwiesenbau.

Wir wissen, daß derselbe diejenige Wiesenverbesserung in sich begreift, bei welcher, zum Zweck einer regelmäßigen und gleichmäßigen Bewässerung, alles Natürliche des Terrains aufgehoben und demselben durch die Kunst eine andere Gestalt gegeben wird. Es wurde bereits früher aus einander gesetzt, unter welchen Bedingungen, um aus einem Wiesenboden die höchste Rente nachhaltig zu erzielen, der Kunstwiesenbau geboten, und unter welchen er anzurathen, und endlich, wo er ganz zu unterlassen sei. Seine Haupterfordernisse sind:

1) bedeutende Geldmittel;
2) guter Boden, oder auf mittelmäßigem Boden, vorzügliches Wasser;
3) gutes und hinlängliches Wasser zu jeder Zeit, und
4) vollständigste Entwässerung.

Dies sind nothwendige Erfordernisse zum Kunstbau; wenn sie nicht vorhanden sind, so unterlasse man ihn und bleibe lieber beim natürlichen Ueberrieselungsbau, der sich dann viel lohnender herausstellen wird. Es ist einleuchtend, daß, wenn alle Bedingungen des Kunstbaues gegeben sind, man ihn auch mit recht viel Regelmäßigkeit und Gleichmäßigkeit ausgeführt haben will. Aus diesem Grunde werden in den meisten Fällen alle Gräben gerade und parallel, und ihre Schneidungspunkte so viel als möglich winkelrecht angelegt, überhaupt hier anzubringender Geschmack damit ver-

bunden, wenn dafür keine Opfer gebracht zu werden brauchen. Auch beim Kunstbau bleibt es die Hauptaufgabe, mit den wenigsten Kosten den Zweck am vollkommensten zu erreichen, und man baut deshalb auch, wo sich die Regeln der Symmetrie ohne Opfer nicht einhalten lassen, nach dem Terrain, indem man, wo es die Oertlichkeit erfordert, bald flache, bald steilere Hänge, bald Rücken anlegt.

Bei den verschiedenen Bodenarten ist gezeigt worden, wann und wo es durchaus erforderlich ist, durch die Kunst ein stärkeres Gefälle hervorzubringen, um von gewissen Bodenarten, z. B. dem Thonboden, einen entsprechenden Ertrag zu erhalten. Allein man hat auch die Erfahrung vielfältig gemacht, daß, wenn gutes und hinreichendes Wasser zu jeder Zeit zur Disposition steht, man von allen Bodenarten reichere Graserndten erhält, wenn ein stärkeres Gefälle hervorgebracht, wie dieses umgekehrt sehr nachtheilig sein kann, wenn ein Mangel an Wasser vorhanden ist. Der Zweck des Kunstbaues ist deshalb in der Regel, außer der wohlthätigen Bearbeitung des Bodens, die Herstellung stark geneigter Ebenen; man giebt dabei durchschnittlich, selbst bei einem milden Lehmboden, nicht unter 4 Zoll pro Klafter, und bei einem Boden, der sehr wasserhaltend, also schwer zu erwärmen ist, bei zur Versumpfung geneigtem Boden u. s. w. kann man 5 bis 7 Zoll Gefälle pro Klafter geben.

Die beim Kunstbau erfolgende Bearbeitung des Bodens hat begreiflicher Weise einen außerordentlichen Einfluß auf das Pflanzenwachsthum; allein so viel Einfluß auch das Eindringen der Atmosphäre auf jeden Boden ausübt, so bleibt es mit Recht eine der ersten und beobachtungswerthesten Regeln beim Kunstbau, bei allen Ab- und Auftragungen die obere Schichte fruchtbarer Erde um jeden Preis wieder oben aufzubringen und nicht in die Tiefe zu verschütten, da ihr Verlust fast unersetzlich bleibt und sich nur bei vorzüglichem Wasser nach einer längeren Reihe von Jahren wieder ausgleichen kann. Man bringt jedoch bei dergleichen Ab- und Auftragungen die Oberkrume nicht auf große Haufen, und nachher wieder aus einander, wie dies auch zuweilen geschieht, sondern man verfährt dabei am einfachsten folgendermaßen:

Man theilt die Fläche dort, wo der Ab- und Auftrag stattfinden soll, in einzelne Streifen von 5 bis 8 Fuß Breite. Vom ersten Streifen wird alsdann die Oberkrume abgestochen und vorwärts geworfen, hierauf der Untergrund so weit ab- und aufgetragen, daß die Oberkrume vom zweiten Streifen den ersten auf die bestimmte Höhe ausfüllt. Nun wird der Untergrund im zweiten Streifen berichtigt, und so fort bis zu Ende, wo die auf dem letzten Streifen fehlende Oberkrume von dem ersten herbeigeholt und ausgebreitet wird.

Die Schollen oder Klumpen sowohl im Untergrunde, wie auch in der

Krume müssen alle zerschlagen werden, weil sonst der aufgefüllte Boden zu sehr nachsinkt. Dies ist natürlich bei einem Boden mehr wie beim anderen der Fall; der gewöhnliche Lehmboden sinkt im Verhältniß wie 7 : 5 nach. Eben so muß Alles aus dem Boden entfernt werden, was später ein stärkeres Nachsinken desselben zur Folge haben könnte, z. B. Wurzeln, Rasen u. dgl.

Wie beim natürlichen Ueberrieselungsbau, so beginnt man auch hier mit der Ausführung möglichst dort, wo der Hauptzuleitungsgraben die Fläche zuerst berührt, und folgt so immer dem Laufe des Wassers, damit man nach geschlossener Grasnarbe die Wässerung baldigst beginnen kann. Es ist dabei Regel, die Wiese so tief unter den Spiegel des Zuleitungsgrabens zu bauen, als es der Boden und der Abzug des Wassers nur irgend gestatten, damit die Wiese durch allmähliges Aufwässern nicht sobald in gleiche Höhe, oder gar über das Wasser des Zuleitungsgrabens zu liegen komme.

Wo der Rasen nicht zu schlecht ist, wird er stets in regelmäßigen Quadratstücken oder in Rollen abgeschält und auf Seite gebracht, um ihn nach vollendeter Planir-Arbeit wieder aufzulegen. Wenn er hierauf mit einer Klatsche gleichmäßig und fest aufgeschlagen worden, wird fein gepulverter guter Boden dünn darüber ausgebreitet und mit dem Rechen auseinander gekratzt. War der Rasen aber schlecht, und man hat das Einsäen der Fläche der Benutzung des Rasens vorgezogen, so müssen jedenfalls alle größeren und kleineren Gräben mit Rasen eingefaßt werden, um sie mit Wasser füllen und die junge Grassaat bei trockener Zeit anfeuchten zu können.

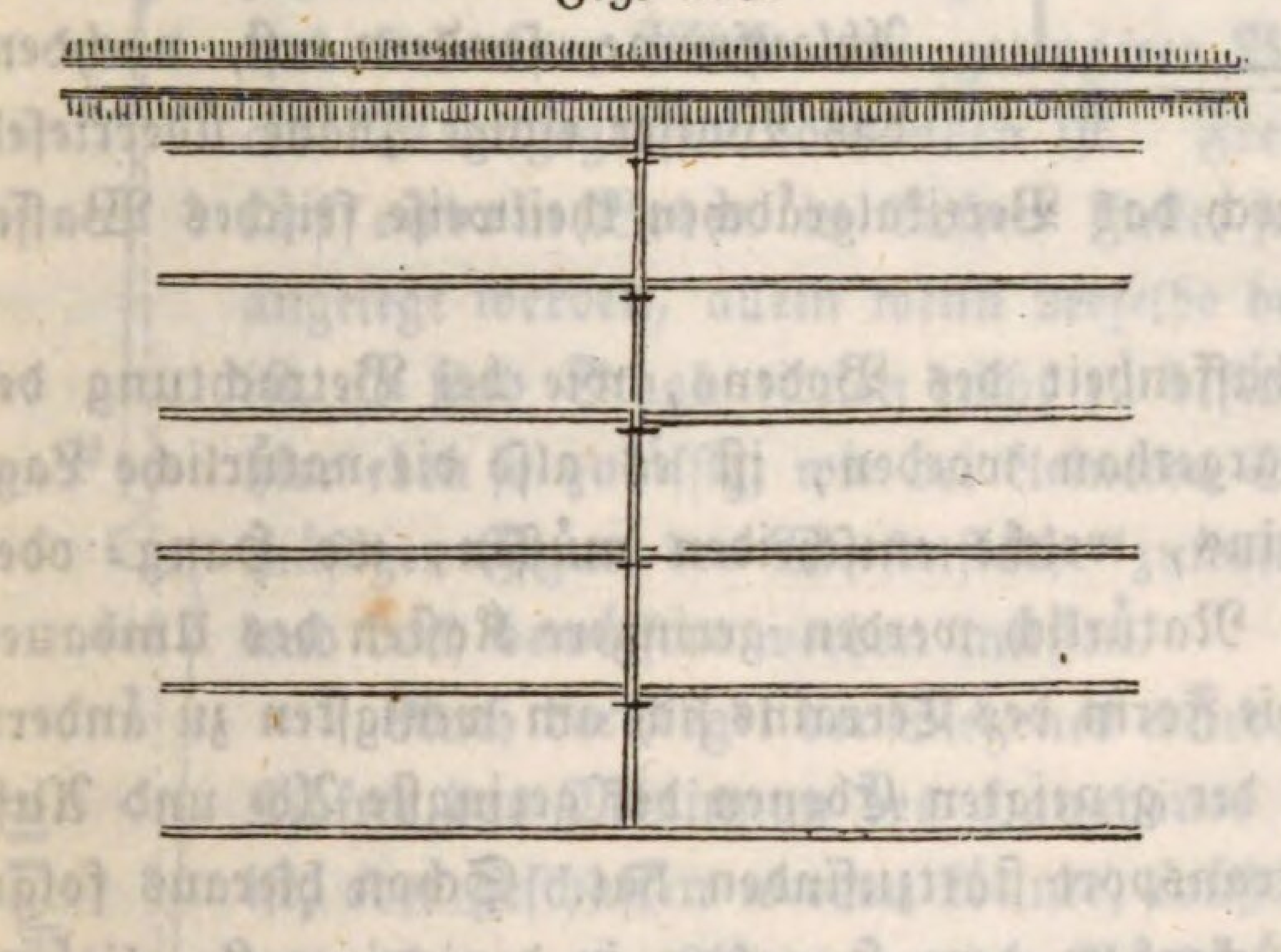
Selbst ein mittelmäßiger Rasen kann zum Auflegen benutzt werden; auf Sandländereien ist sogar ein schlechter erwünscht. In sehr vielen Fällen wird das Abschälen und Wiederauflegen des Rasens schon im ersten Jahre einen größeren und sicherern Ertrag als das Ansäen einer Fläche gewähren. Nur darf der Rasen nicht zu lange auf Haufen, oder gar über Winter liegen bleiben, weil er dann leicht zu Grunde geht. Im Spätjahr, etwa nach der Mitte October, noch aufgelegter Rasen wächst gewöhnlich vor Winter nicht mehr an, und leidet deshalb gern vom Froste; auch aus diesem Grunde unterläßt man besser das späte Bauen, wenn man den Rasen wieder auflegen will.

Es ist früher schon angegeben worden, daß man unter Längengefälle das Gefälle eines Thales, dem natürlichen Abflusse nach, unter Seitengefälle aber das der Quere, sei es nun nach einer, nach beiden Seiten, oder nach der Mitte hin, gleichviel, welches das größere ist, verstehe. Dieses Seitengefälle, so wie die natürliche Lage der Wiese, verbunden mit der Beschaffenheit des Bodens, bestimmen hauptsächlich, da geneigte Ebenen hergestellt werden müssen, ob diese ein stetiges Gefälle nach einer Seite, oder nach zwei Seiten erhalten, ob mit einem Wort »Hangbau« oder »Rückenbau« in Anwendung kommen müsse.

Man findet häufig angegeben, daß der Hangbau weniger Wasser zu seiner Berieselung bedürfe, als der Rückenbau, und daß die Größe des Wasservorraths demnach auch bei der Wahl zwischen beiden entscheiden werde, wenn überhaupt die Localität beide Bauarten zu gleicher Zeit zulässig macht. Dieses ist jedoch nicht wahr; der Hangbau, wenn er gleiche Resultate wie der Rückenbau gewähren soll, bedarf durchaus nicht weniger Wasser. Nur bei der gewöhnlich üblichen Anordnung des Hangbaues kann man mit weniger Wasser ausreichen, allein der Erfolg ist auch um so geringer, und niemals ist es die Form der Rücken, welche einen höheren Ertrag gegen den Hang hervorbringt, wie man öfter glaubt, sondern nur die Möglichkeit, daß jedem derselben kräftiges Wasser zufließt, während dies bei der gewöhnlichen Art der Hangberieselung nicht stattfindet.

Letztere wird nämlich ziemlich allgemein so angeordnet, daß das über den

Fig. 108.

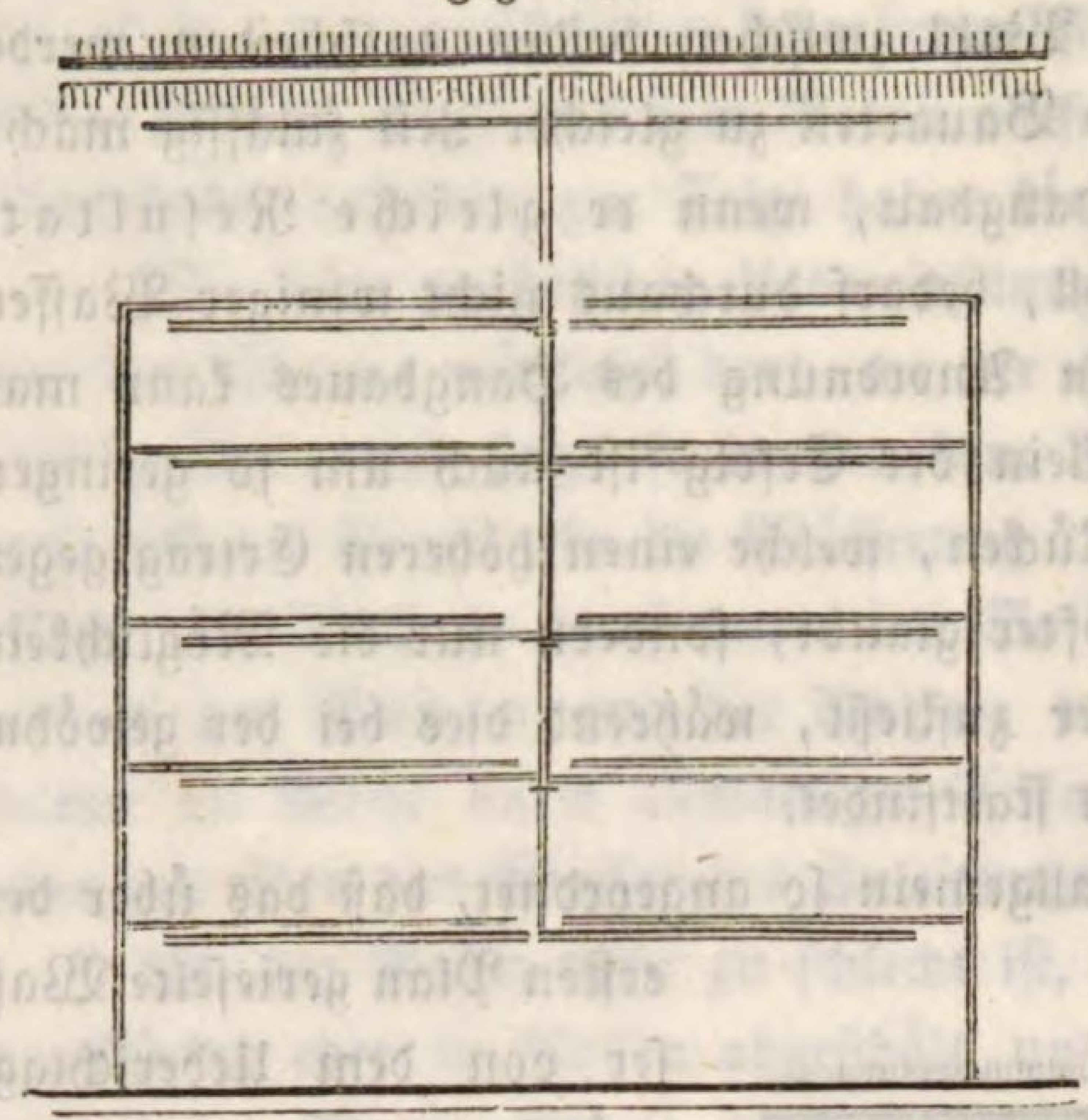


ersten Plan gerieselte Wasser von dem Ueberschlaggräbchen des zweiten Planes aufgefangen, nach Füllung desselben den zweiten Plan überrieselt, dann sich in dem Ueberschlaggräbchen des dritten sammelt u. s. w. Durch das bis zum letzten Ueberschlaggräbchen ziehende Vertikalgräbchen soll dann jedem Plane auch frisches Wasser zugeführt werden, allein dieses drückt nur, wenn oberhalb schon gewässert worden, oder noch gewässert wird, das im Gräbchen bereits befindliche mehr zurück, und die in der Nähe des Vertikalgräbchens befindlichen Stellen werden sicher einen befruchtenderen Niederschlag erhalten, als die davon entfernter liegenden. Die ganze Anordnung hat außerdem den großen Nachtheil, daß die unteren Theile des Hanges überhaupt weniger frisches Wasser erhalten, und deshalb auch gewöhnlich weniger Gras, auch oft Moos hervorbringen, und daß endlich, selbst wenn es vorhanden, weit weniger Wasser in derselben Zeit verwendet werden kann, wie dies beim Rückenbau, namentlich beim schmalen, möglich ist, weil das bereits abgerieselte nicht schnell entfernt wird, sondern den ganzen Hang hinab muß.

Allein man kann diesem Uebelstande sehr leicht abhelfen, wenn man nur oberhalb eines jeden Ueberschlaggräbchens eine besondere Ablaufrinne anlegt, und letztere wieder mit einer etwas größeren Rinne in Verbindung bringt, welche parallel dem Vertikalgräbchen das abgerieselte Wasser von jedem Plane

entfernt. Auf diese Weise erhält jeder Plan nur frisches Wasser durch das Vertikalgräbchen zugeführt, und natürlich muß jetzt, wenn die Hänge eine der Güte des Wassers entsprechende Breite und hinlängliches Gefälle haben, bei hinreichendem Wasser der Ertrag derselben eben so groß und gut werden müssen, wie man ihn von Rücken nur erwarten kann. Die Hänge sind ja dann nur halbe Rücken.

Fig. 109.



Hat man aber nicht hinreichendes Wasser, so legt man nicht über jedes Ueberschlaggräbchen eine besondere Ablaufrinne, sondern erst, nachdem das Wasser einige Pläne überrieselt hat, denen man jedoch durch das Vertikalgräbchen theilweise frisches Wasser zuführen kann.

Zugleich mit der Beschaffenheit des Bodens, wie bei Betrachtung der verschiedenen Bodenarten dargethan worden, ist es also die natürliche Lage und das Gefälle des Terrains, welche entscheiden müssen, wo Hang- oder Rückenbau zu wählen sei. Natürlich werden geringere Kosten des Umbaues sich dort herausstellen, wo die Form des Terrains sich am wenigsten zu ändern braucht, wo zur Herstellung der geneigten Ebenen der geringste Ab- und Auftrag, oder der geringste Erdtransport stattzufinden hat. Schon hieraus folgt, daß im Allgemeinen der Rückenbau dem Hangbau in denjenigen Localitäten vorzuziehen sein wird, wo das Terrain nur wenig Gefälle hat.

Bei den Siegenern, welche durch vielfachen Umbau ihre Erfahrungen gesammelt, gilt es als Grundsatz, den Rückenbau dort in Anwendung zu bringen, wo man nicht im Stande ist, die einseitig geneigten Flächen so zu construiren, daß jede laufende Klafter 3 bis 4 Zoll Gefälle erhalten kann. Wo aber dieses und noch mehr Gefälle möglich wird, wendet man den Hangbau an.

Man kann nicht leugnen, daß die Siegener Meister im Kunstwiesenbau sind, aber es ist eben so gewiß, daß ihr Hangbau nicht immer musterhaft, daß er wenigstens großer Verbesserungen fähig ist. Die Anordnung ihrer Hänge ist nämlich allgemein nach der oben erwähnten Weise, wonach das aus dem ersten Ueberschlaggräbchen ausgetretene Wasser 5, 6 bis 12 Pläne überrieseln muß, je nachdem der Hang nur einen Zuleitungsgraben oben hat, oder auch von mehreren derselben durchschnitten ist. Daß die Vertikalgräbchen überall hin frisches Wasser bringen können, ist zwar richtig, allein es geschieht nicht gleichmäßig, und jedenfalls erhält der untere Theil der zu

einem Hang angelegten Wiese **viel zu viel**, wenn der obere hinlängliches Wasser erhalten hat. Man kann deshalb auch sehr häufig bemerken, daß, während am oberen Theile des Hanges sehr schönes und gutes Gras steht, dies nach unten immer mehr abnimmt, ja oft sich Moose und sogenannte saure Gräser einstellen, die hier nur Folge übermäßiger Nässe sind.

Dieser Fehler läßt sich aber durch bessere Ableitung des gebrauchten und durch gleichmäßigere Vertheilung des frischen Wassers beseitigen; durchschnittlich darf als Grundsatz aufgestellt werden, daß, wo das Seitengefälle einer Wiese weniger als 3 Zoll pro Klafter betrage, der Rückenbau, wo es aber mehr betrage, der Hangbau in Anwendung kommen müsse. Die Beschaffenheit der Krume und des Untergrundes u. s. w. erfordert in vielen Fällen eine Steigerung dieses Gefälles für den Hangbau, so wie aber auch zuweilen von jenem Minimum noch etwas abgezogen werden darf, wenn z. B. der Boden ein sehr durchlassender, und bei einer Wiese von geringerer Breite etwas weniger Gefälle als das angegebene vorhanden ist. Freilich müßten bei **undurchlassendem** Boden in diesem Falle jedenfalls besser hohe Rücken angelegt werden, allein wenn derselbe durchlassend, leicht erwärmbar ist, so sind Stagnationen nicht zu befürchten, und Ausnahmen sind hier eben so zulässig, wie bei kleineren Stücken, die bei einer unregelmäßigen Figur der Wiesenfläche zuweilen nicht zu Rücken passen und doch bewässert werden müssen.



Fig. 110.

Nach der Regel der Siegener würden demnach 3 Zoll Gefälle pro Klafter das Minimum des Hangbaues sein; wo weniger vorhanden ist, oder geschaffen werden könnte, müßte der Rückenbau in Anwendung kommen. Allein da der Rückenbau desto mehr Erdtransport verlangt, je mehr sich das Gefälle demjenigen, welches für den Hangbau erforderlich ist, nähert, so kann auch eine Art Hangbau bei sehr wenigem Gefälle in Anwendung kommen, **wenn man jeden Plan des Hanges als halben Rücken betrachtet**, somit einem jeden ein eigenes Ueberschlaggräbchen, und eben so eine eigene Ablaufrinne giebt. Der Umbau erfolgt dann zur Hauptsache in jedem Plane selbst. Wenn z. B. *AB* die Oberfläche einer Wiese ist und pro Klafter nur 1/2 Zoll Gefälle hat, so müßte hier der Rückenbau in Anwendung kommen (Fig. 110), und zwar um so eher, wenn die Oberfläche der Wiese sich bei *B* nicht viel senken läßt. Legt man aber nun nach Obigem einzelne Pläne oder halbe Rücken von 2 Klaftern z. B. an, und man will 5 Zoll pro Klafter geben, so hat man nur nothwendig, da schon 1 Zoll Gefälle vorhanden, also noch 9 Zoll geschaffen werden müssen, bei *b* 4 1/2 Zoll ab- und bei *a* eben so viel aufzutragen.

Es ist klar, daß sich diese Art des Hangbaues häufig mit weit geringerer Arbeit wird herstellen lassen, als der Rückenbau, bei dem um so mehr Erdtransport stattfindet, je breiter die Rücken werden. Auch breitere Hänge lassen sich eben so construiren, wenn man überhaupt nicht Wasser genug hat um jedem Plane frisches zuzuführen. Die eine Figur ist der Grundriß (Fig. 111), die andere das Profil eines 12 Klafter breiten Hanges (Fig. 112);

Fig. 111.

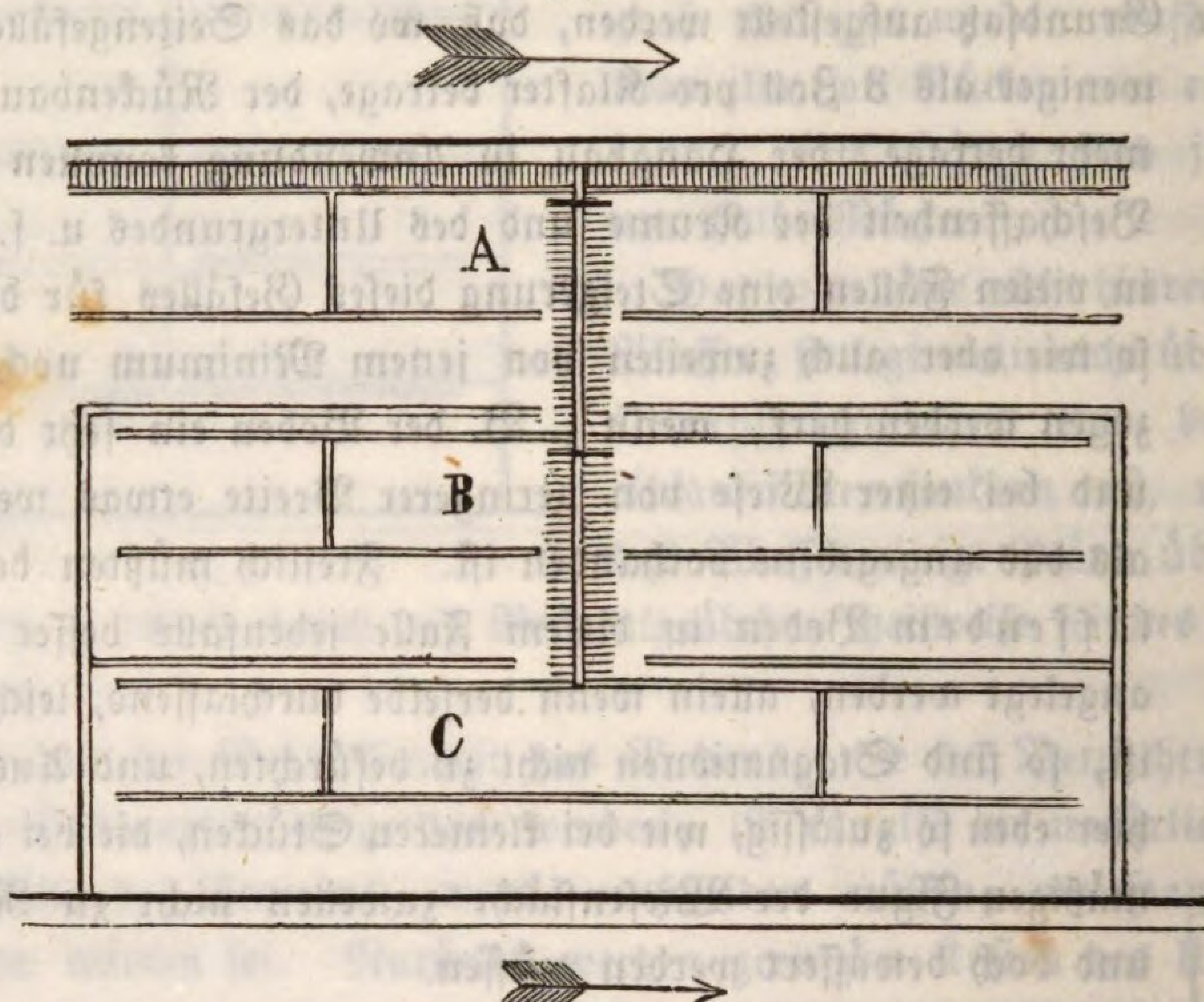
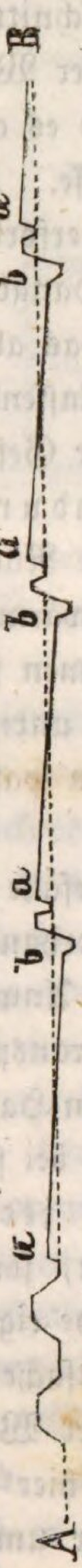


Fig. 112



man macht drei Abtheilungen *A*, *B* und *C*, welche jede nur frisches und kein abgerieseltes Wasser erhalten soll. Für eine jede derselben werden 16 Zoll Gefälle erfordert; es sind aber nur 6 Zoll vorhanden, so daß noch 10 Zoll zu schaffen bleiben, welches geschieht, indem man bei *b* 5 Zoll ab-, dagegen bei *a* 5 Zoll aufträgt. Zwischen jede Abtheilung, da 4 Klafter zu breit ist, kommt dann noch ein Ueberschlaggräbchen, das zur Aufnahme frischen Wassers mit dem oberhalb befindlichen in Verbindung gebracht wird.

Die Vertheil- und Vertikalgräbchen müssen natürlich so hoch aufgedämmt werden, daß das Wasser leicht in die Ueberschlagrinnen eintritt. An den Punkten, wo dieses geschieht, muß eine kleine Stauung zu diesem Zwecke angebracht werden, da Rasen, die jeden Augenblick durch den Druck des Wassers weggeschwemmt werden, den Zweck nur unvollkommen erfüllen. Wenn man die Kosten eines Kunstbaues anwendet, darf man um so weniger an den nöthigen Stauvorrichtungen sparen, durch deren Mangel der Erfolg der Bewässerung gar sehr geschmälert werden kann.

Dies sind nun die verschiedenen Bauarten; ehe man sich zu einer derselben entschließt und zur Ausführung schreitet, begehe man die Wiese öfters,

untersuche genau die Beschaffenheit und den Feuchtigkeitszustand des Bodens, das Gefälle der Wiese nach allen Richtungen hin, und schaffe sich erst nach einer umsichtigen und wiederholten Untersuchung und sorgfältiger Vergleichung aller Verhältnisse die Ueberzeugung, welche Bauart in jedem vorliegenden Falle die zweckmäßigste ist.

a. Der Kunsthangbau.

Der Kunsthangbau der Siegener kann meist nur in Gebirgsthälern, selten in größeren Thalebenen eine Anwendung finden, dagegen paßt für letztere, wenn es an Wasser nicht fehlt, mehr diejenige Manier von Hängen, welche als halbe Rücken anzusehen sind, und für welche, im Ganzen genommen, auch die ähnlichen Regeln gelten können, welche für Anordnung von Rücken gegeben werden. Da die Hänge letzterer Art bedeutend mehr Wasser consumiren, als dies bei Hängen in Siegener Manier der Fall ist, so liegt es in der Hand des Technikers, je nach der Menge und Güte des disponiblen Wassers und der Möglichkeit seiner wiederholten Benutzung, zugleich je nach Beschaffenheit der Krume und des Untergrundes u. s. w., bald der einen, bald der anderen Manier den Vorzug einzuräumen, bald beide mit einander zu verbinden. Es kann nur wiederholt werden, daß Nichts im Wiesenbau trauriger ausfallen kann, als eine chablonenmäßige Arbeit, und deshalb können auch hier nicht Regeln für bestimmte Anwendung der einen oder der anderen Manier zu besonderen Localitäten, sondern nur eine Beschreibung und Anordnung einer jeden derselben gegeben werden. Ihre Anwendung aber muß dem Geschicke, dem praktischen Ueberblicke, der sich aus keinem Buche erlernen läßt, und der Erfahrung des Technikers anheim gestellt bleiben.

In den auf folgender Seite stehenden Figuren *A* und *B* ist der Hangbau in Siegener Manier dargestellt: bei der einen ist die Form des Hanges vollkommen gleichmäßig, so daß alle Vertikal- wie genau horizontalen Ueberschlaggräbchen unter einander parallel laufen, bei der andern bildet der Hang eine gebrochene Ebene, sogenannte Tafeln, bei welchen die Ueberschlaggräbchen des ganzen Hanges gleichfalls gebrochen sind, in jeder Tafel aber auch parallel laufen. *aa* ist der Zuleitungs-, *ee* der Ableitungsgraben, *bb* die Ueberschlag-, *cc* die Vertikalgräbchen und *dd* die Einlässe. Wo die Vertikalgräbchen die Ueberschlaggräbchen durchschneiden, sind kleine Schleußchen oder Stechbrettchen unterhalb der letzteren angebracht; weniger zweckmäßig und sicher wird das Eintreten des Wassers in letztere, wie schon gesagt, durch einen eingelegten Rasen bewerkstelligt und regulirt.

Die Zu- wie Ableitung des Wassers geschieht nach den bekannten Regeln, wie sie bei der Beschreibung der Gräben und der Schlangenberieselung gegeben worden sind. Der Ableitungsgraben muß natürlich immer die tiefsten Stellen in möglichst gerader Richtung verfolgen; in vielen Fällen aber wird

auch hier kein besonderer Ableitungsgraben nothwendig werden, da der Bach,

Fig. 113.

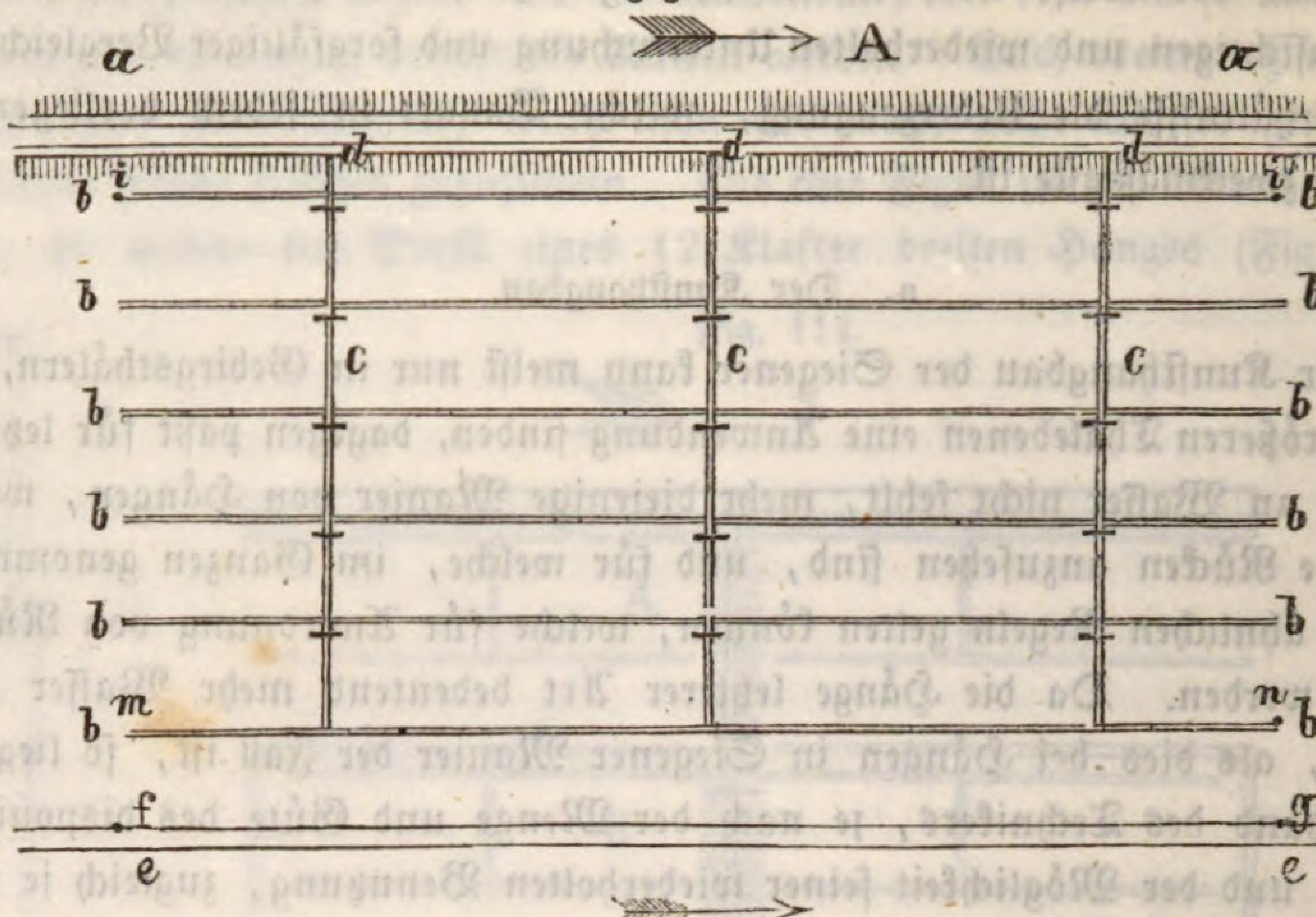
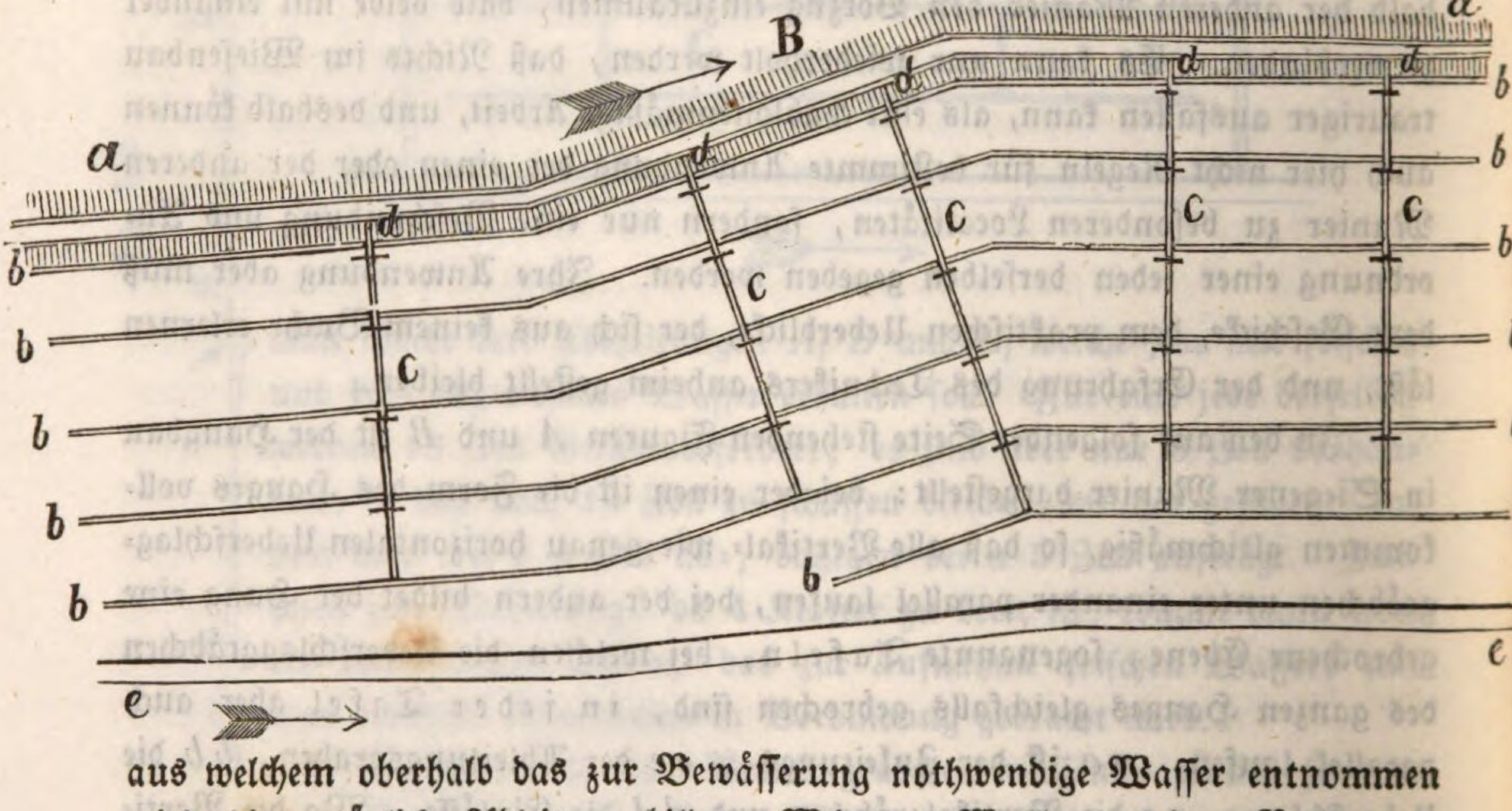


Fig. 114.



aus welchem oberhalb das zur Bewässerung nothwendige Wasser entnommen wird, die natürliche Ableitung bildet. Wie das Wasser aus dem Bache entnommen wird, ist gezeigt worden; scheinbar steigt es alsdann, je nach der Form des Terrains, mit unterbrochenen Richtungen die Höhe hinan, indem es sich immermehr von dem in der Tiefe bleibenden Bache entfernt. Dies um so schneller, je mehr der letztere Gefälle hat.

Wenn nun der Hang, wie bei Figur *A*, eine einzige Tafel bilden kann, so schlage man an den Fuß der äußeren Böschung des Zuleitungsgrabens, mindestens Einen Fuß von dieser entfernt, die Pfähle *i* und *i'* horizontal und deren Kopf mindestens 7 bis 10 Zoll tiefer, als der mittlere Wasserspie-

gel des Zuleitungsgrabens ist. Kann man die Pfähle noch tiefer schlagen, desto besser; dies muß sich aus dem vorhandenen oder zu schaffenden Gefälle ergeben. Die Linie *i i'* giebt jetzt das erste Ueberschlaggräbchen *b* an. Senkrecht auf die Endpunkte dieser Linie schlägt man nun zuerst den Punkt *f* gleich hoch mit der oberen Kante des Ableitungsgrabens, und wenn dieser weniges Gefälle bis *g* hat, letzteren Punkt horizontal mit *f*. Man untersucht nun, indem man die Entfernnng von *i* nach *f* ausmißt, ob das erforderliche Gefälle vorhanden ist, und schlägt alsdann, wenn dies der Fall, alle 5 Schritte in der geraden Richtung von *i* nach *i'*, von *i* nach *f*, von *i* nach *g* und von *f* nach *g* Pfähle, die mit den Visirkreuzen in gleiche Höhe gebracht werden. Nachdem so die Endpunkte der schiefen Fläche und die Zwischenpunkte der Hauptlinien festgestellt sind, müssen durch Pfähle auch noch die Querlinien in gleich regelmäßiger Entfernung, wie die Hauptlinien, eingerichtet und mit den Visirkreuzen abgewogen werden. Hierauf untersucht man, ob der vorhandene Boden genügt, ob nämlich Ab- und Auftrag sich ausgleichen werden, denn je unregelmäßiger die Wiese, desto mehr werden die einzelnen Pfähle, deren ausgebreitet gedachte Oberfläche die künftige Form des Hanges bezeichnet, in dem Boden und aus demselben hervorstehen. Bei einer Schätzung nach dem Augenmaße, wie dies häufig geschieht, wird entweder Erde übrig bleiben, oder es wird daran fehlen, und eines ist so unangenehm wie das andere. Gewöhnliche Empiriker aber können, so einfach dies auch ist, selten eine Berechnung des kubischen Inhalts der zu bewegenden Erdmasse vornehmen, und es ist solchen deshalb folgendes höchst einfache Verfahren zu empfehlen, welches zwar wegen der Senkung der verschiedenen Bodenarten nicht ganz genau ist, aber doch in der Praxis vollkommen ausreichend befunden werden wird.

Man lege sich zwei Tabellen an: + und —, oder Abtrag und Auftrag, und messe mit einem Maßstabe bei sämmtlichen Pfählen der Haupt- und Querlinien die Anzahl der Zolle, welche dieselben, von der Oberfläche der Wiese entfernt, im Boden stehen, oder welche sie über denselben hervorstehen. Bei den im Boden stehenden Pfählen werden die Maße in die Rubrik + oder Abtrag, bei den über dem Boden stehenden in die Rubrik — oder Auftrag eingetragen. Wo die Pfähle mit dem Boden gleich stehen, bezeichnet man dies in einer der Rubriken mit 0. Nachdem dieses geschehen, addire man die beiden Columnen, ziehe die eine Summe von der andern ab, und dividire den Rest durch die Summe aller Pfähle. Der Quotient bezeichnet alsdann, um wie viel Zolle sämmtliche Pfähle zu hoch oder zu niedrig stehen, oder um wie viel Zolle sie sämmtlich gehoben oder gesenkt werden müssen. Da letzteres immer sehr leicht und schnell gegen ersteres geschieht, so lasse man nach der allgemeinen Beurtheilung, bei dem Nivellement der Endpunkte, die Pfähle lieber etwas zu hoch hervorstehen.

Werden mehrere Tafeln angelegt, so berechnet man den Ab- und Auf-

trag für jede besonders, und sieht, wenn eine Veränderung der Pfähle vorgenommen werden muß, ob diese allgemein vorzunehmen ist, oder ob eine Tafel der andern mit Erde auszuhelfen hat. Immer beginnt man dann die Arbeit so, daß Abtrag und Ausfüllung in der angegebenen Weise zu gleicher Zeit vor sich gehen können.

Mit dem Rasenschälen wird der Anfang gemacht: man legt die Quadratstücke oder Rollen möglichst so auf Seite, daß sie bei der Bearbeitung des Bodens, beim Fahren u. s. w. nicht hinderlich sind, oder gar mehrmals weggetragen werden müssen. Hierauf folgt das Vertheilen und Umgraben des Bodens, nach diesem das Planiren, das Wiederauflegen und Festschlagen der Rasen, die Ausbreitung gepulverter, guter Erde, und zuletzt, wenn die Rasen festgewachsen sind, das Ausstechen der verschiedenen Gräbchen. Das Nähere über diese verschiedenen Arbeiten findet man in der Beschreibung der Manipulationen bei der Ausführung des Kunstwiesenbaues.

Es wurde oben angenommen, daß der Ableitungsgraben, Fig. *A*, wenig Gefälle habe, und deshalb der Punkt *g* dem Punkte *f* horizontal geschlagen. Hat jedoch der Ableitungsgraben ein größeres Gefälle, und man wollte den Punkt *g* um eben so viel tiefer schlagen als *f*, so würde dieses Gefälle zu gleicher Zeit auf die ganze Breite des Hanges von *i'* nach *g* vertheilt und hierdurch die parallele Lage der Ueberschlaggräbchen mit dem Parallelgräbchen gestört werden. Man bringt deshalb dieses Gefälle nur auf dem Plan *mngf* an, so daß das letzte Ueberschlaggräbchen gerade auf die Linie *mn* zu liegen kommt, wodurch sie alle parallel bleiben können.

Aendert sich bei einer Wiese die Richtung des Gefälles, so daß es zu kostspielige Erdtransporte verursachen würde, wenn man die ganze Fläche in eine einzige Ebene umwandeln wollte, so legt man, wie in Fig. *B*, gebrochene Ebenen, Tafeln an, wodurch der Umbau, wenn man die Localität genau berücksichtigt, um Vieles wohlfeiler wird, ohne weder der Regelmäßigkeit der Anlage, noch dem Zwecke derselben im Geringsten zu schaden. Die Absteckung und die Ausführung eines solchen Hangbaues ist im Wesentlichen in Nichts von der vorigen verschieden, nur ist bei der Eintheilung und Anlage der Gräbchen zu beachten, daß die Vertikalgräbchen die Ueberschlaggräbchen immer rechtwinkelig zu durchschneiden haben.

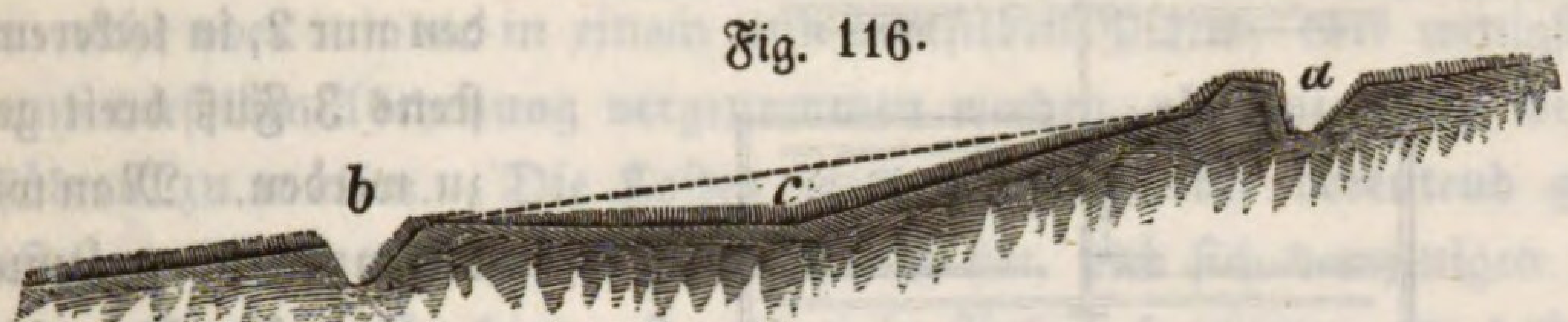
Man darf beim Umbau niemals vergessen, daß, je weniger Ab- und Auftrag, so wie Erdtransport stattfindet, um desto billiger die Anlage zu stehen kommt. Wenn man dieses festhält, so wird man, ohne dem Zwecke zu schaden, manche Kosten ersparen können. Ist z. B. das Profil der Wiese zwischen dem Zuleitungsgraben *a* und dem Ableitungsgraben *b*, wie in Fig. 115, und das Gefälle von *a* nach *c*, und von *c* nach *b* hinreichend, so würde es Verschwendung sein, wollte man durch Abtragung und Wegbringen der Erde eine einzige Ebene herstellen. Man bildet dann zwei Ebenen, die man

durch ein Ueberschlaggräbchen trennt. Das Umgekehrte findet statt in Fig. 116;

Fig. 115.



Fig. 116.



es würde große Kosten verursachen, um durch Auffüllen eine einzige Ebene zu erhalten, wenn von *a* nach *c* und von *c* nach *b* schon hinlängliches Gefälle vorhanden ist, und außer dem Umgraben nur kleine Ausgleichungen zu bewerkstelligen sind. Das Abstecken ist hierbei eben so einfach, und die Arbeiten bleiben bezüglich der Ordnung ganz dieselben wie vorhin. Beim Abstecken und Nivelliren hat man die Endpunkte jetzt für zwei an einander stoßende Ebenen zu nehmen, während sie früher nur für eine einzelne zu bestimmen waren. Dies ist der ganze Unterschied. Auch kann man sich durch solches Höher- oder Tieferlegen eines Theils der Rieselfläche, vorausgesetzt, daß die Lage des Zuleitungs- wie Ableitungsgrabens dies gestatten, helfen, wenn man bei Berechnung des Ab- und Auftrags Erde zu viel oder zu wenig hat.

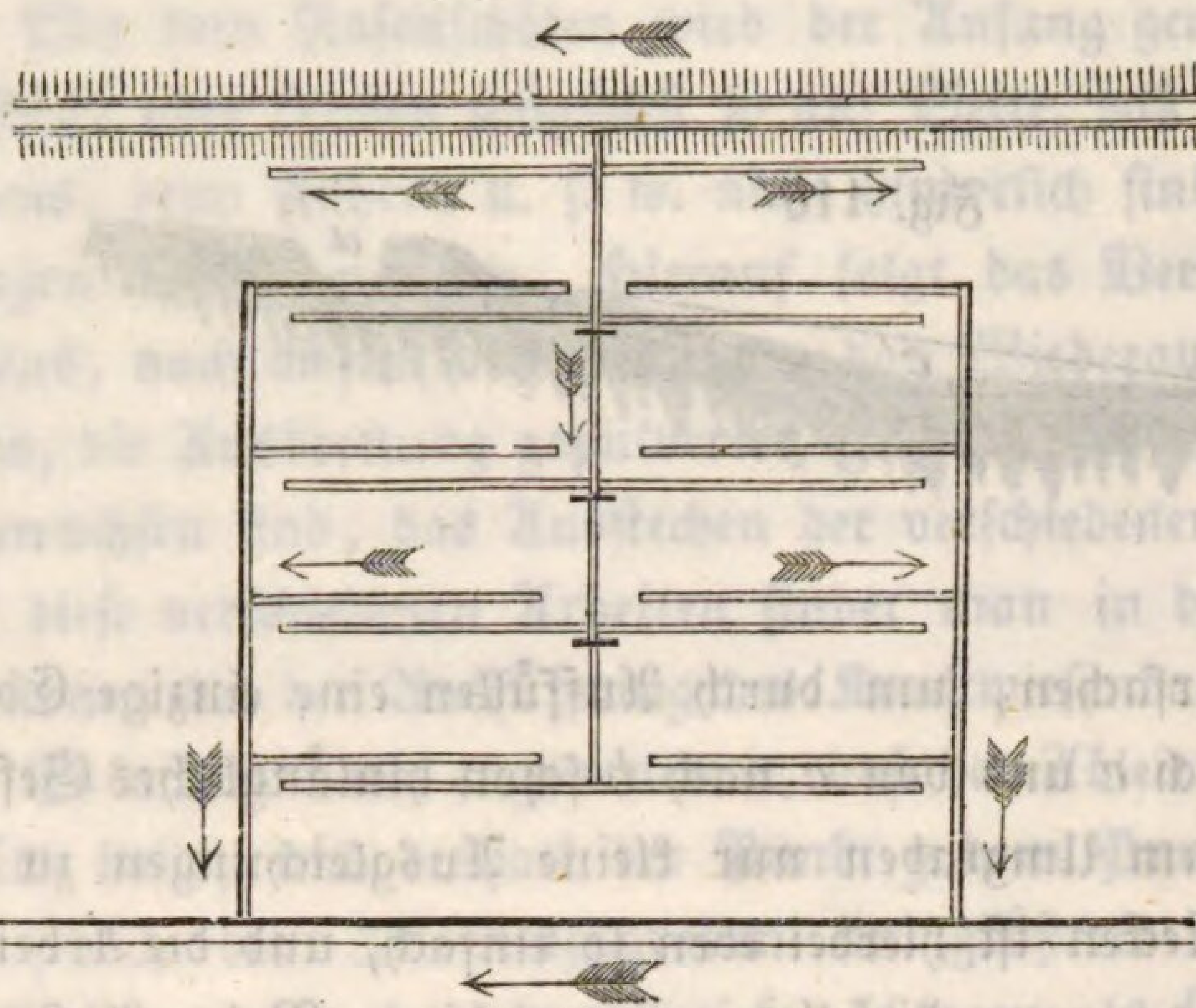
Die Ueberschlaggräbchen werden nicht über 3 Klafter, gewöhnlich nur 2 Klafter aus einander gelegt; alle 25 bis 30 Schritte werden sie von einem Vertikalgräbchen rechtwinkelig durchschnitten. Je mehr Gräbchen, desto mehr Gras, dies ist das Motto des Siegeners bei seinem Hangbau.

Sobald die zu einem Hangbau bestimmte Wiesenfläche so breit ist, daß von dem an ihrem oberen Rande hinlaufenden Zuleitungsgraben mehr als 8 bis 10 einzelne Plane bewässert werden würden, so müssen mehrere Abschnitte unter einander angelegt werden, von denen jeder seinen Abzugsgraben, wie seinen Zuleitungsgraben erhält. Das Wasser der ersteren kann dann, je nach der Lage des Terrains, noch zur Bewässerung unterhalb liegender Abschnitte verwendet werden. Immer aber ist dabei die Güte des Wassers, so wie die Möglichkeit zu berücksichtigen, jedem einzelnen Abschnitte frisches Wasser zuführen zu können.

Daß diese Art des Hangbaues um Vieles vervollkommnet werde, wenn man für Ablauf des abgerieselten Wassers Sorge trüge, statt es noch über mehrere Pläne hinlaufen zu lassen, wurde bereits gezeigt. Dadurch, daß man bei entsprechendem Wasserzufluß über jedes Ueberschlaggräbchen eine Ablauf-

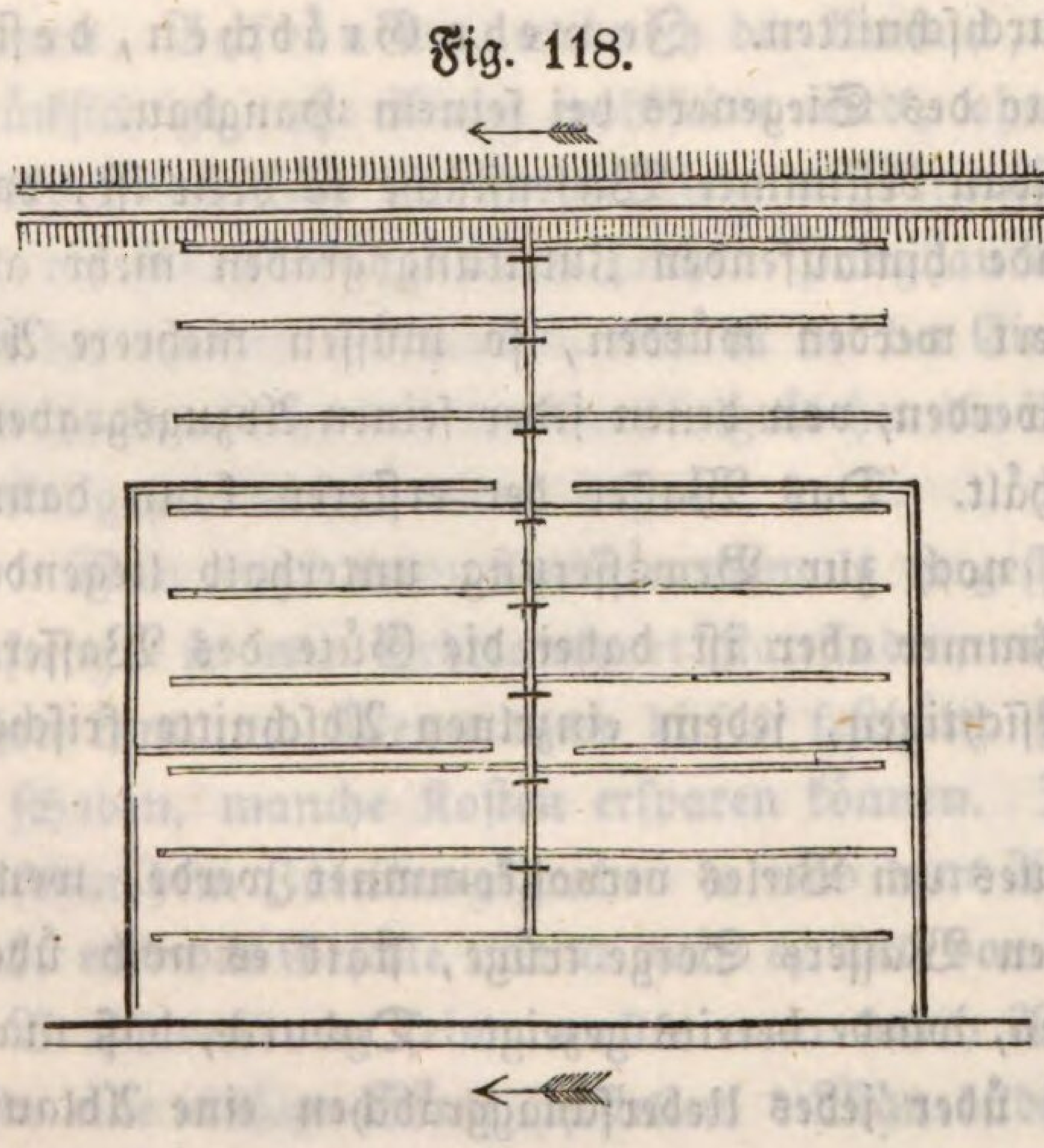
rinne legt, und das Wasser dieser in eine etwas größere Rinne sich entleeren läßt, ist Gelegenheit gegeben, an vielen Orten mit größerem Vortheil und mit geringeren Kosten Hänge zu bauen, wo man des Vorurtheils halber, Rücken gäben mehr Gras, den Bau dieser dem Hangbau vorzog. Der Zwischenraum zwischen der Ablaufrinne und dem Ueberschlaggräbchen braucht in festem Boden nur 2, in lockerem höchstens 3 Fuß breit gemacht zu werden. Man wird auf diesen Zwischenräumen keinen großen Unterschied in der Höhe des Grases bemerken, wie Manche von Denen glauben könnten, welche die Anlage vieler Horizontalgräbchen für überflüssig und verschwenderisch halten. Während der Siegener so sehr und mit Recht für diese Gräbchen eingenommen ist, erscheint es wahrhaft auffallend, wie schwer es fällt, die Landwirthe anderer Länder von dem großen Nutzen und der Wichtigkeit derselben zu überzeugen, und sie auf ihren Wiesen in Anwendung bringen zu dürfen.

Fig. 117.



Wenn nicht so viel Wasser zur Disposition steht, um jedem Plane nur frisches und kein abgerieseltes Wasser zuführen zu können, so kann man mehrere überrieseln, jedoch immer die Möglichkeit frischen Zuflusses lassen; nur legt man dann nicht über jedes Ueberschlaggräbchen, sondern etwa unter zwei bis drei derselben eine Ablaufrinne. Auch dieses Wasser kann, je nach dem Gefälle des Terrains, zuweilen unterhalb noch mit Vortheil, wenigstens im Sommer zur Anfeuchtung, verwendet werden.

Fig. 118.



Eine noch größere Sorgfalt in der Unterhaltung und Pflege, als der Siegener Hangbau, erfordert derjenige, welcher nach Art der halben Rücken ausgeführt ist. Allein letzterer ist dafür auch dort anwendbar, wo ein geringeres

Gefälle vorhanden ist, und wo nach den Regeln des Siegeners nur ein Rückenbau, oder unter günstigen Verhältnissen ein Hangbau mit vielem Erdtransport stattfinden könnte. Daß dieser Hangbau sich für schmälere wie breitere Hänge anwenden läßt, ist bereits gezeigt worden; natürlich läßt er sich auch desto leichter und mit geringeren Kosten ausführen, je mehr natürliches Gefälle bereits die Wiese hat.

Auch wenn die Wiesenfläche eine sehr unebene Form hat, so kann der Umbau mehr oder minder in einem und demselben Plane, oder wenigstens in einer und derselben Abtheilung vorgenommen werden, ohne viel Erde weg- oder herbeiführen zu müssen. Die Kosten werden sich hierbei bedeutend geringer herausstellen. Je mehr Gefälle das Terrain hat, und sich demjenigen nähert, welches der Siegener für seinen Hangbau in Anspruch nimmt, um desto mehr verdient letzterer den Vorzug, wenn man die, durch den Mangel der Ablaufrinnen entstehenden Nachtheile vermeidet, und möglichst viele solcher Rinnen, nach dem Verhältniß der Wassermenge, anwendet. Der Ertrag wird dann auch nicht hinter demjenigen der Rücken zurückbleiben.

b. Der Kunstrückenbau.

In größeren Thalebenen und flachen Landstrichen, wo horizontale, oder nur wenig hängende Flächen häufig sind, ist es namentlich der Rückenbau, der zur Hervorbringung eines stärkeren, von der Natur versagten Gefälles in Anwendung kommt. Man unterscheidet hohen und flachen, schmalen und breiten Rückenbau. Bei Betrachtung der verschiedenen Bodenarten, der Lage u. s. f. ist angegeben worden, wo und unter welchen Bedingungen die Hervorbringung eines stärkeren Gefälles nothwendig und wo sie rathsam sei, desgleichen wo man die Anordnung des hohen Rückenbaues unterlassen und dafür den vortheilhafteren flachen wählen müsse. Bezüglich der Wahl zwischen schmalen und breiten Rücken entscheidet aber sowohl die Menge, als namentlich die Güte, d. h. der Düngergehalt des disponiblen Wassers. Wo bei Regenwetter der Pfuhl aus Dörfern den Wiesen zugeführt wird, sieht man oft, bei allem Mangel einer gleichmäßigen Vertheilung und eigentlich wenigem Wasserzufluß, auf großen Breiten den üppigsten Graswuchs, während man diesen immer weniger und endlich nur an die Grenzen der Ueberschlaggräbchen zurückgedrängt findet, je weniger Düngertheile das Wasser enthielt. Diese Thatsache bestimmt die Breite der Rücken: je ärmer das Wasser, desto weniger breit die Rückenwände. Natürlich findet dies seine Grenze, da ein Erforderniß des Kunstbaues nicht allein gutes, sondern auch hinreichendes Wasser ist.

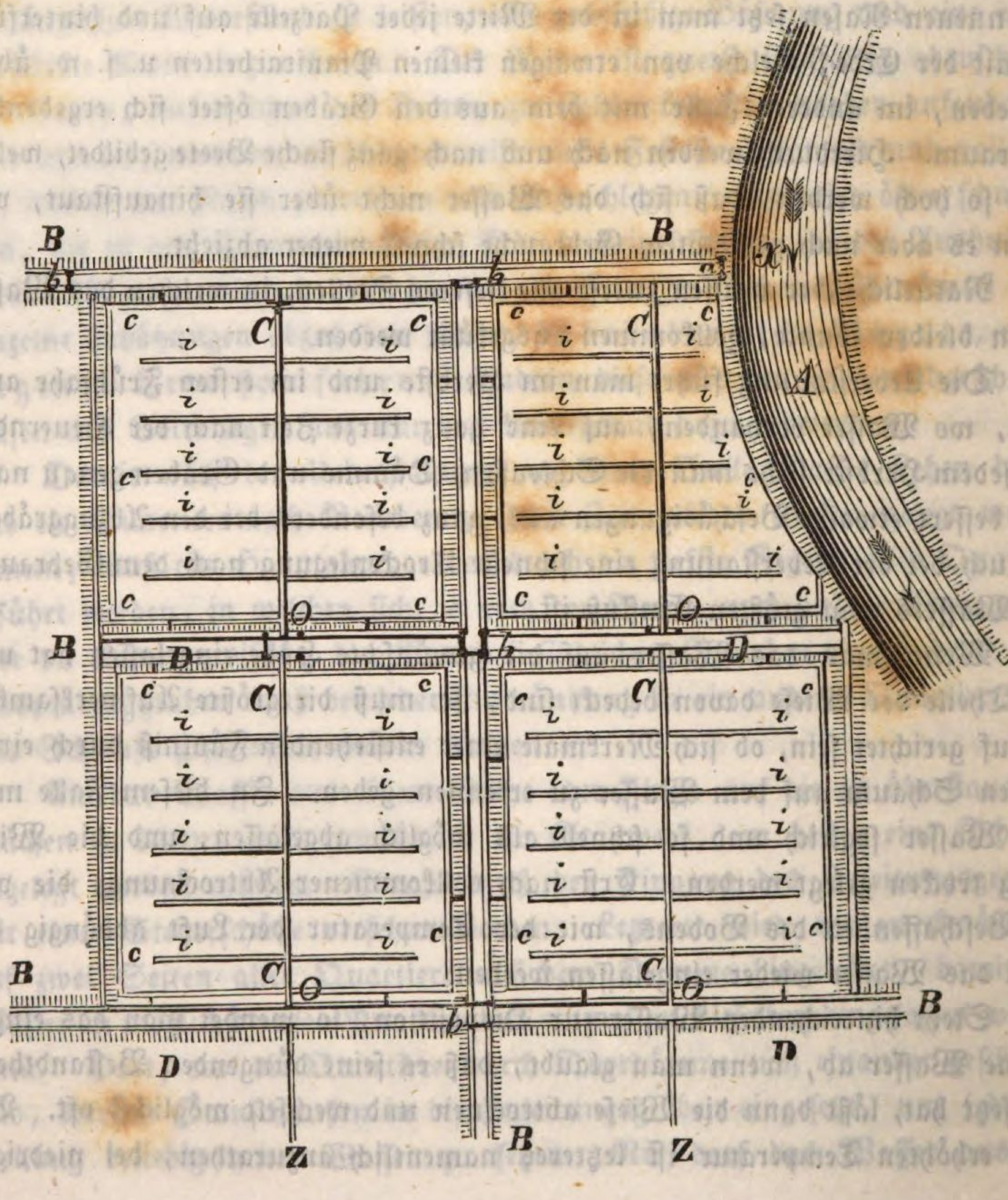
Bei einem Reichthume an gutem Wasser spricht sich die allgemeine Erfahrung für den schmalen Rückenbau aus. Jedoch bauet man die Rücken nicht unter 3 bis 4 Klafter breit, so daß in diesem Falle jede Wand

Temperatur darf man die schützende Decke länger lassen und sie nicht abwenden, wenn gerade Spätfröste z. B. in Aussicht stehen. Je nach der Beschaffenheit des Bodens ist Schneewasser mehr oder minder gefährlich, bei leicht sich erwärmendem Boden weniger, so lange die Vegetation nicht begonnen hat. Ist aber die Wiese bereits grün geworden, so läßt man das Schneewasser weg, wenn es nicht auf längerem Laufe eine wärmere Temperatur angenommen hat.

Ueberhaupt ist auf die Beschaffenheit des Bodens und die Witterung die meiste Rücksicht bei den Ueberstauungen zu nehmen. Thaer sagt: »Je durchlassender jener ist, um so anhaltender und häufiger kann man sie geben; je undurchlassender, um desto kürzer und seltener müssen sie sein. Bei trockener Witterung giebt man sie häufiger, bei nasser seltener; bei kalter kann man sie länger dauern lassen, bei warmer muß man mit der Ablassung des Wassers eilen.«

Beifolgende Zeichnung soll das Bild einer Ueberstauungsanlage geben:

Fig. 100.



A ist ein durch ein Mühlwerk aufgestauter, über die angrenzende Wiesenfläche erhöht liegender Bach; das Abschlagwehr liegt weiter unterhalb. Im Herbste und Frühjahr schwillt der Bach sehr an, und das über das Wehr abfließende Wasser kann zu einer Ueberstauung verwendet werden, die vorgezogen wird, weil man den ganzen Sommer über auf kein Wasser rechnen kann, und man deshalb die größeren Kosten vermeiden will.

Horizontal mit dem unterhalb liegenden Fachbaum des Mühlwehres wird nun die Sohle des Zuleitungsgrabens *B B* bei *x* angelegt, bei *a* mit einer Steuerschütze versehen und mit entsprechendem Gefälle in Dämmen, wie aus der Zeichnung ersichtlich, in verschiedenen regelmäßigen Abständen, die das Nivellement ergeben muß, fortgeführt. Da nun die Fläche fast kein Seitengefälle und nur weniges Längengefälle nach *Z* hat, so theilt man dieselbe in verschiedene regelmäßige Quartiere, von 25 bis 30 Morgen, zwischen den bezeichneten Dammgräben ein, und trennt sie durch die Querdämme *D D*. Bei dem Mangel an Seitengefälle kann man die Abzuggräben *C C* alle in die Mitte legen, welche sich unterhalb sämmtlich vereinigen und wieder in den Bach geführt werden müssen. *c c c* sind die am Fuße der Dämme laufenden Gräben von 15 bis 20 Zoll Tiefe und eben so viel Sohlenbreite, welche das Wasser zuerst, wenn bei *b* die Stauschleußen zugeworfen sind, aus verschließbaren Einlässen der Dammgräben *B B* erhalten, und dasselbe sowohl an die kleineren Parcellengräbchen *i i i*, als auch dem Abzuggraben *C* abgeben, welch letzterer mit einer Schleuße bei *O* geschlossen ist. Auf diese Weise kann auf mehrere Quartiere zugleich oder auf eines nach dem anderen mit größter Leichtigkeit das Wasser auf- und von denselben wieder abgewendet werden.

II. Der Ueberrieselungsbau.

1. Der natürliche Ueberrieselungsbau.

Nach den bereits früher gegebenen Erklärungen zerfällt der natürliche Ueberrieselungsbau:

a. in den natürlichen Hangbau auf abhängigen Flächen von stärkerem Gefälle; wegen der gebrochenen Linien, welche die Wässergräbchen beschreiben, auch Schlangenberieselung, und

b. in den natürlichen Rückenbau auf ziemlich wagerechten oder nur wenig hängenden Flächen, auch Beetenberieselung genannt.

a. Ausführung des natürlichen Hangbaues, der Schlangenberieselung.

Die Schlangenberieselung ist eine der leichtesten und zugleich lohnendsten Wiesenverbesserungen auf solchen Flächen, die nicht unter 2 — 3 Zoll Gefälle pro Klafter haben. Nur kürzere Strecken, sehr durchlassender Untergrund und dergleichen begünstigende Umstände erlauben ihre Anwendung schon bei

1 — 2 Zoll Gefälle pro Klafter; dies ist jedoch das Minimum, und im Durchschnitt ist für den natürlichen Hangbau ein größeres Gefälle immer wünschenswerth.

Die Richtung des Ableitungsgrabens wird zuerst bestimmt, wenn einer nöthig sein sollte. In den meisten Fällen wird der Bach oder Fluß, aus dem man das Wasser entnimmt, seine Stelle vertreten. Ist dies jedoch nicht der Fall, so führt man den anzulegenden Ableitungsgraben stets durch die tiefsten Stellen der Fläche in möglichst geraden Linien, indem man bei der Veränderung der Richtung nie Winkel, sondern sanfte Bogen giebt. Sollte das Gefälle so stark sein, daß ein Einreißen der Sohle zu befürchten wäre, wenn man den Graben mit jenem anlegen wollte, so muß man das Gefälle von Zeit zu Zeit brechen, und die Sohle durch Steinschwellen, Belegen mit Rasen u. s. w. vor dem Einreißen zu schützen suchen.

Der Zuleitungsgraben wird mit dem erforderlichen Gefälle über die höchsten Punkte der Wiese, so viel als es sein kann, in gerader Richtung angelegt, doch führt man ihn nicht durch Anhöhen oder Vertiefungen hinweg, wodurch ein bedeutender Ab- und Auftrag nothwendig werden würde, sondern man weicht diesen Anhöhen oder Vertiefungen mit sanften Biegungen rechts oder links aus. Hat man dort, wo man das zur Bewässerung disponible Wasser bezieht, mit einem Pfahl die Höhe markirt, in welcher man dasselbe beziehen kann, so geht man, wie es im Abschnitt über das Nivelliren gezeigt worden, mit einem Gehülfen, der eine Anzahl Pfähle trägt, in der muthmaßlichen Richtung des Grabens fort, indem man mit Pfählen alle diejenigen Punkte bezeichnet, wo eine Veränderung der Oberfläche stattfindet. Hierauf geht man zurück und nivellirt alle diese den künftigen Wasserspiegel bezeichnenden Pfähle, indem man sie, je nach der Stärke des Seitengefälles der Wiesenfläche, mehr oder minder über dem Boden hervorstehen läßt und ihnen das normale Gefälle giebt. Dieses erhält dann auch gleichmäßig die Sohle, da bei der Ausführung die Tiefe derselben von dem Kopf der Pfähle aus gemessen wird. Beim Anfang des Grabens giebt man 1 bis 2 Zoll Einschuß, dagegen dem letzten Fünftel oder Sechstel des ganzen Grabens kein Gefälle mehr, indem sich das Ende durch den oberen Druck von selbst füllt.

Hierauf wird die Sohlenbreite des Grabens senkrecht nach oben abgesteckt, doch so, daß ein Graben, der z. B. mit 3 Fuß begonnen, gleichmäßig sich verengend, mit 1 Fuß Sohlenbreite endigt. Nach dem Abstecken des Dammes beginnt man sogleich mit dessen Ausführung, wie es bei der Anfertigung der Gräben gezeigt worden. Kann man wegen zu großem Gefälle nicht ein und dasselbe bis zu Ende der Wiese beibehalten, so bricht man es zuweilen, indem man an den gebrochenen Punkten der Sohle Stauschleußen oder kleine Wehre einsetzt.

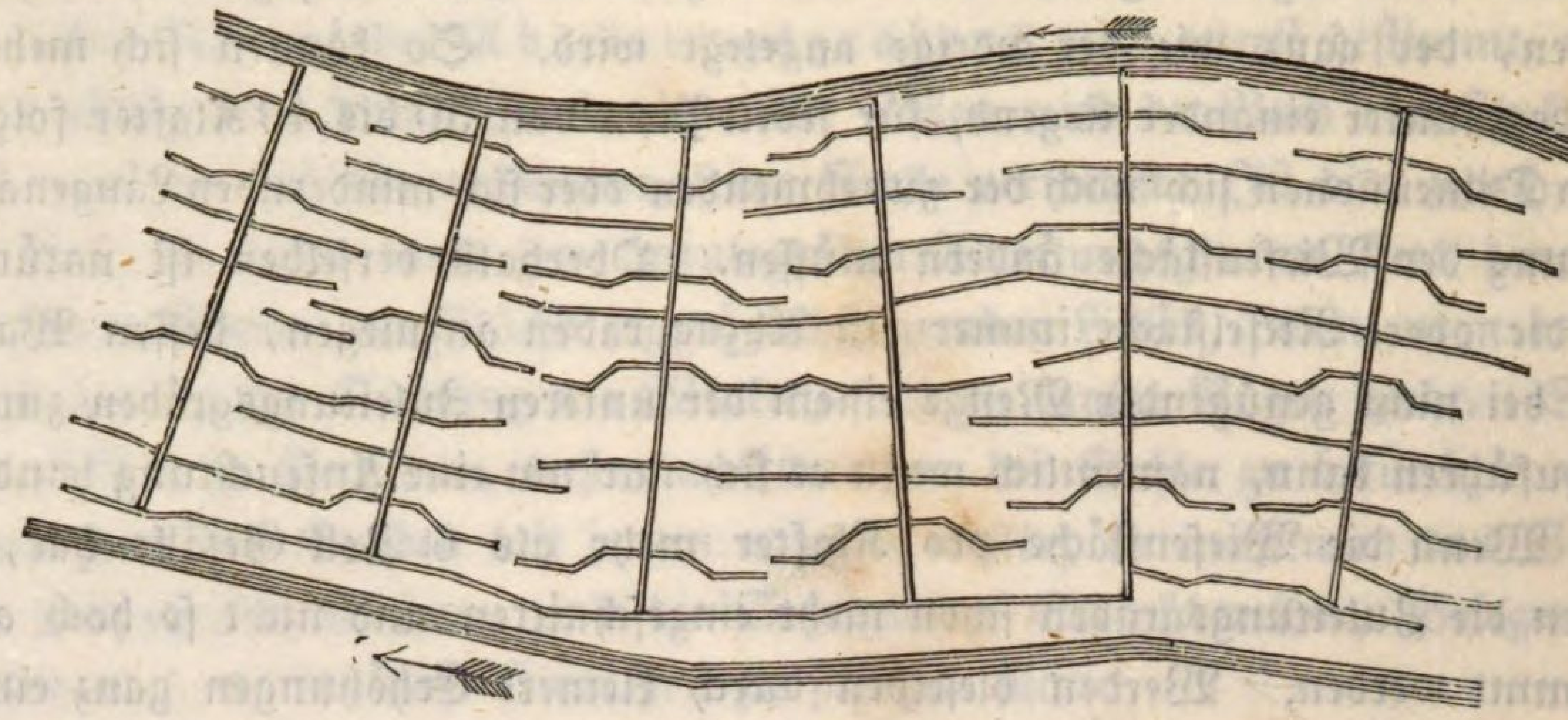
Ist die Rieselfläche, welcher durch diesen Zuleitungsgraben das Wasser zugebracht wird, breiter als 30 bis 40 Klafter, so muß in dieser Entfernung die unterhalb liegende Fläche mit einem zweiten Zuleitungsgraben versehen werden, der ganz wie der vorige angelegt wird. So können sich mehrere Gräben, unter einander liegend, für jeden Plan von 30 bis 40 Klafter folgen, deren Dimensionen sich nach der zunehmenden oder sich mindernden Längenausdehnung der Wiesenfläche ändern müssen. Oberhalb derselben ist natürlich für die obere Rieselfläche immer ein Abzuggraben anzulegen, dessen Wasser man bei nicht genügender Menge einem der unteren Zuleitungsgräben zuweilen zuführen kann, namentlich wenn es sich nur um eine Anfeuchtung handelt.

Wenn die Wiesenfläche pro Klafter mehr als 6 Zoll Gefälle hat, so dürfen die Zuleitungsgräben schon mehr eingeschnitten und nicht so hoch aufgedämmt werden. Werden dieselben durch kleinere Erhöhungen ganz eingeschnitten, so regulirt man nach ihrer Beendigung an diesen Punkten mit dem Aushub ihr unteres Ufer, indem man es um 2 bis 3 Zoll erhöht. In einzelnen, aber nur selteneren Fällen, z. B. bei sehr geringem Wasserzufluß, hat man alsdann nicht nothwendig, besondere Abzuggräben anzulegen, da der untere Zuleitungsgraben zugleich die doppelte Bestimmung des Abzuges und der Zuleitung versieht.

Nachdem der Entwässerungsgraben, wenn nicht der Bach seine Stelle vertritt, so wie der Zuleitungsgraben vollständig beendigt sind, legt man hinter dem Damm des letzteren das erste Wässergräbchen an, das man mit übrig gebliebenen Rasen und Erde genau wagerecht planirt, und das mit seinem Spiegel wenigstens 4 bis 5 Zoll unter dem Spiegel des Zuleitungsgrabens liegen soll. Kommt man beim Planiren dieses ersten Wässergräbchens bei dem Gefälle des Grabens zu hoch, so setzt man ab, indem man es schließt und mit einem neuen beginnt. Hierauf nimmt man die Lothwage und steckt, je nach dem Gefälle und der Güte des Wassers, 2, 3 bis 4 Klafter von diesem wagerecht planirten Wässergräbchen entfernt, ein Pfählchen in den Boden, an welches man den einen Schenkel der Lothwage anlegt, mit dem andern aber so lange aufwärts oder abwärts rückt, bis das Loth einschlägt. Hat man sich überzeugt, daß der untere Rand der Latte überall gleichmäßig auf der Erdoberfläche aufsitzt, so steckt man an den zweiten Schenkel wieder ein Pfählchen, an welches man die Lothwage in der vorigen Weise von Neuem anlegt, wieder auf- und abwärts rückt, bis das Blei einschlägt, und in diesem Falle ein neues Pfählchen vor die Latte an ihr anderes Ende einsteckt. Auf die gleiche Weise fährt man fort bis zum Ende der Wiese, indem man die entstehenden gerade gebrochenen Linien (Schlangenlinien, s. Fig. 101 a. f. S.) so lange beibehalten kann, als man will. Sollte selbst hie und da ihr Niveau nicht ganz richtig ausgefallen sein, so kann man sie später beim Reguliren durch mehrere eingelegte Rasenstücke leicht in mehrere Theile absperren.

Wenn nicht das Terrain ein sehr gleichmäßiges Gefälle hat, so wird es

Fig. 101.



häufig vorkommen, daß dort, wo das Gefälle der Oberfläche wächst, diese Gräbchen zu nahe zusammen kommen, wo aber das Gefälle sich vermindert und die Neigung sanfter wird, dieselben sich immer weiter von einander entfernen werden. Im ersten Falle läßt man das Gräbchen aufhören und beginnt einige Schritte unterhalb desselben mit einem neuen; im anderen Falle aber legt man noch ein besonderes dazwischen, so daß, je nachdem man sich, in Ansehung der Localität, zu einer Entfernung der Ueberschlaggräbchen von 2, 3 oder 4 Klaftern entschlossen hat, dieselbe auch überall gleichmäßig eingehalten werden muß.

Die mit der Lothwage abgewogenen und marquirten horizontalen Linien bezeichnen nun den unteren Rand der Ueberschlaggräbchen; an den Pfählchen hin wird die Schnur straff angespannt, und mit dem Wiesenbeile oder der Stechschippe der Rasen scharf an ihr hin abgehauen oder abgestochen. Hierauf wird an jedem Pfählchen die Breite des Gräbchens nach oben hin abgesteckt, und nach dem Spannen der Schnur auch hier der Rasen abgehauen und dann quer in Stücke von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß zertheilt. Diese werden dann mit der am Wiesenbeile befindlichen Hacke gleichmäßig ausgehoben.

Auf breiteren Abhängen legt man zwischen den Zuleitungsgraben alle 12 bis 15 Klafter einen sogenannten Fanggraben von etwa 1 Fuß Breite und $\frac{1}{2}$ Fuß Tiefe mit Hülfe der Kanalwage genau horizontal an. In diesen bringt man alsdann von dem oberhalb gelegenen Zuleitungsgraben frisches Wasser, dessen gleichmäßige Vertheilung hierauf auf's Neue und besser wieder regulirt werden kann.

Es ist anerkannt, daß dort, wo frisches Wasser aus einem Gräbchen sich ergießt, die besseren Grasarten in größerer Masse sich zeigen, und da nun das Wasser, nachdem es aus den ersten Ueberschlaggräbchen den Raum zwischen denselben überrieselt, die meisten seiner Dungtheile bereits abgesetzt hat, so kommen deren wenige mehr auf die folgenden Plane, so daß der Ertrag dieser

bei weitem geringer ausfallen würde, wie bei den oberhalb gelegenen. Um nun diesem Uebelstande zu begegnen und frisches Wasser gleichmäßig allen Theilen der Wiesenfläche zuzuführen, legt man, nachdem die Ueberschlaggräbchen vollendet sind, Vertikalgräbchen an; dieselben laufen aus dem Zuleitungs- oder einem Vertheilgraben, in 7 bis 8 Klaftern Entfernung von einander, gerade bergab, und müssen also die gezogenen wagerechten Gräbchen so durchschneiden, daß sie rechtwinkelig auf dieselben zu stehen kommen. Da die Ueberschlaggräbchen jedoch bei der Schlangenberieselung immer gebrochene Linien bilden und nur sehr unvollkommen parallel laufen, so kann diese rechtwinkelige Durchschneidung natürlich nur annäherungsweise geschehen.

Die Breite und Tiefe der Vertikalgräbchen hängt von dem Gefälle des Terrains und von der Länge ab, die sie erhalten sollen; bei sanfter Neigung erhalten sie auf 10 Klaftet Länge 6 Zoll, bei 20 Klafter Länge 9 Zoll, bei stärkerem Gefälle auf 10 Klafter 5, bei 20 Klafter 8 Zoll Breite am oberen Ende, wo sie das Wasser aufzunehmen haben; nach unten läßt man sie auf 4 Zoll beilaufen. An Tiefe giebt man ihnen 4 bis 5 Zoll. Bei lockerem Boden und sehr starkem Gefälle sticht und schält man die Rasen in der Richtung der Gräbchen erst 2 Zoll dick ab und gräbt sie alsdann 2 Zoll tiefer aus, um mit den Rasen die Sohle wieder zu belegen, wodurch allein ein Einreißen des Wassers verhütet werden kann.

Das erste Vertikalgräbchen liegt also vom Anfang der zu bewässernden Wiesenfläche 3½ bis 4 Klafter entfernt, und eben so weit muß das letztere vom Ende der Wiese entfernt liegen. Auf breiten Abhängen wird immer ein Vertikalgräbchen um das andere etwas breiter ausgehoben und durch sämmtliche Horizontal- wie Fanggräben durchgeführt; die übrigen behalten ihre Form nach den oben gegebenen Dimensionen, und gehen immer nur vom Zuleitungs-, Vertheil-, oder Fanggraben bis zum letzten Schlangengräbchen.

Die Vertikalgräbchen erhalten so viel als möglich eine gerade Richtung; wenn sich aber die Neigung der Wiese ändert, so daß sie die Schlangengräbchen nicht mehr winkelrecht durchschneiden, so müssen sie so weit gebrochen werden, daß sie im Durchschneidungspunkte möglichst winkelrecht auf jene treffen. Unterhalb des Schlangengräbchens, welches frisches Wasser erhalten soll, werden sie an diesem Durchschneidungspunkte mit einem Stellrasen, den man mit einem Pfählchen befestigt, so weit abgesperrt, daß die nöthige Wassermenge in die Schlangengräbchen zu beiden Seiten einfließen, das übrige aber über den Stellrasen nach einem der unteren Gräbchen fließen kann.

Wenn nur sehr weniges und zugleich auch düngerarmes Wasser zur Disposition steht, und es nur mehr um die Anfeuchtung zu thun ist, so können die Vertikalgräbchen in einzelnen Fällen auch wegbleiben, damit das wenige Wasser von einem Schlangengräbchen zum andern überrieselt und möglichst oconomisch benutzt werde.

Ist dagegen hinlängliches Wasser vorhanden, so legt man zwischen die Schlangengräbchen, je nach der Menge des Wassers, mehr oder weniger Ablaufrinnen, welche das abgewässerte Wasser sammeln und einer etwas größeren Rinne zuführen, die parallel mit den Vertikalgräbchen bergab geht und das Wasser dem Ableitungsgraben zuführt. Letztere Rinnen legt man möglichst in vorhandene Mulden und Vertiefungen, die sich den Hang hinabziehen. Ihr Wasser kann zuweilen einer weiter unterhalb liegenden Fläche mit Vortheil wieder zugeführt werden.

Befinden sich auf der zu bewässernden Wiesenfläche unbedeutende rückenähnliche Anhöhen, welche bergab laufen, so führt man auf ihrem Scheitel hin ein Vertikalgräbchen, welches die bogenförmig um die Anhöhe herumziehenden Schlangengräbchen rechtwinkelig durchschneidet und mit Wasser versieht.

Es versteht sich von selbst, daß vor der Ausführung aller dieser Arbeiten das auf der Fläche sich befindliche Gesträuch, Steine u. s. w. vollkommen zu entfernen sind; kleinere Unebenheiten, welche die Anlage der Bewässerungs-Anstalten erschweren, die Bewässerung selbst aber beeinträchtigen würden, müssen ausgeglichen werden. Größere Unebenheiten werden in der Weise ohne vorzunehmende Veränderung der Oberfläche in die Bewässerung gezogen, daß kleine Vertheilgräbchen das Wasser auf die Erhöhungen führen, während das in Vertiefungen und kleinen Schluchten sich ansammelnde durch Ablaufrinnen entfernt, und bei gebotener öconomischer Benutzung einem unterhalb liegenden direct bewässernden Graben zugeführt wird. Solche Vertiefungen, die nicht zu bedeutend sind, lassen sich auch oft noch durch die aus den Zuleitungsgräben übrig bleibende Erde, den erübrigten Rasen u. s. w. ausfüllen, wozu auch der jährliche Ausraum aller Gräben benutzt werden muß. Damit aber nicht auf der ganzen Fläche bloß ein wenig nützender Anfang gemacht, sondern eine systematische, nach und nach erfolgende Verbesserung der Wiese stattfindet, fängt man die Ausgleichung solcher kleinen Vertiefungen mit dem zu Gebote stehenden Material stets von oben herab an, wenn durch die Ausdehnung der Fläche der Transport nicht zu bedeutend wird. Im letzteren Falle macht man mehrere Abtheilungen, in welchen man die Ausgleichung stets am oberen Ende beginnt.

Sobald alle Grabenarbeiten beendigt sind, läßt man, bevor das Ausgleichen der Vertiefungen mit der übrig gebliebenen Erde beginnt, das Wasser ein, und **regulirt alle Gräben nach dem Wasserstande.** Dort, wo das Wasser in einem Fang- oder Ueberschlaggraben an irgend einem Punkte ausläuft, ehe der Graben voll Wasser sich gestellt hat, und gleichmäßig über die untere horizontale Kante übergeht, muß der Rasen aufgehoben und etwas Erde unter denselben gebracht, oder dieser Punkt mit Rasen um so viel, wie der übrige Rand höher ist, erhöht werden. Umgekehrt müssen bei denjenigen einzelnen Punkten, wo das Wasser nicht überrieselt, mit dem Stampfer die-

selben so lange niedergestampft werden, bis eine gleichmäßige horizontale Lage des unteren Grabenrandes hergestellt ist. Dieses Reguliren der Wässergräbchen ist von großer Wichtigkeit, da durch seine sorgfältige und richtige Ausführung der Erfolg der Bewässerung wesentlich bedingt ist.

b. Ausführung des natürlichen Rückenbaues, der Beetenberieselung.

Eben so wichtig und häufig anwendbar, wie der natürliche Hangbau auf abhängigen Flächen von stärkerem Gefälle ist, erscheint uns die Beetenberieselung auf ziemlich wagerechten, oder nur wenig hängenden Flächen. In allen Localitäten letzterer Art, welche in breiteren Thalgründen, an den Ufern von Flüssen und Bächen in größeren Thälern und in Ebenen so allgemein, und wo die Bedingungen nicht vorhanden sind, um den Kunstwiesenbau in Anwendung bringen zu können, vermag allein die Beetenberieselung solche Resultate zu erringen, welche nicht allein in einem sehr günstigen Verhältniß zum Aufwandskapital stehen, sondern auch, bei sorgfältiger Ausführung der Anlage und solchen Bedingungen, die den Kunstbau erlauben würden, diesem in seinen Vortheilen und seinem Ertrage nicht sehr bedeutend nachstehen werden. Wegen ihrer außerordentlichen Anwendbarkeit, ihrer verhältnißmäßigen Vortheile und ihrer Wohlfeilheit eignet sie sich ganz besonders für Consortien von Wiesenbesitzern. Ein großer, in manchen Länderstrichen der größte Theil alles Wiesenlandes entbehrt des natürlichen Gefälles, um eine Hangbewässerung einrichten zu können; es bleibt dann nichts übrig, als eine Ueberstauung einzurichten, oder das zur Ueberrieselung nothwendige Gefälle durch Kunst herzustellen. Hat man sich für die Ueberrieselung entschlossen, alsdann ist ein Beet- oder Rückenbau das einfachste Mittel. Zum Kunstwiesenbau fehlt es meistens an den nöthigen, bedeutenden Geldmitteln, oder die Aussicht des Mehrertrags steht nicht im Verhältniß zum Aufwandskapital, oder der Untergrund ist so durchlassend, die Krume so reich und grasbringend, daß durch den Kunstbau keine verhältnißmäßigen Vortheile zu erwarten ständen: in allen diesen Fällen bleibt die Beetenberieselung die empfehlenswertheste und lohnendste Anlage, welche eine größere Anerkennung und häufigere Anwendung besonders in solchen Länderstrichen verdient, wo ein Ueberfluß oder gewisser Reichthum an Wiesenland stets niedrige Heupreise erlaubt, dagegen öfter der Arbeitslohn zu hoch ist, um bedeutendere Meliorationen auszuführen. Hält man dabei die erste Grundregel fest, die Zu- wie Ableitungsgräben und die ganze Eintheilung und Absteckung möglichst nach den Regeln des Kunstwiesenbaues auszuführen, so ist nichts leichter, als später in den Kunstbau hier überzugehen, wenn entweder die bisherigen Verhältnisse sich zu Gunsten des letzteren geändert, oder die Besitzer durch einzelne Versuche zu der Einsicht gelangt sind, welche großen Vortheile

in Bezug auf den Grasertrag ihrer Wiesen ein verstärktes Gefälle und eine Bearbeitung der Krume gewähren müssen.

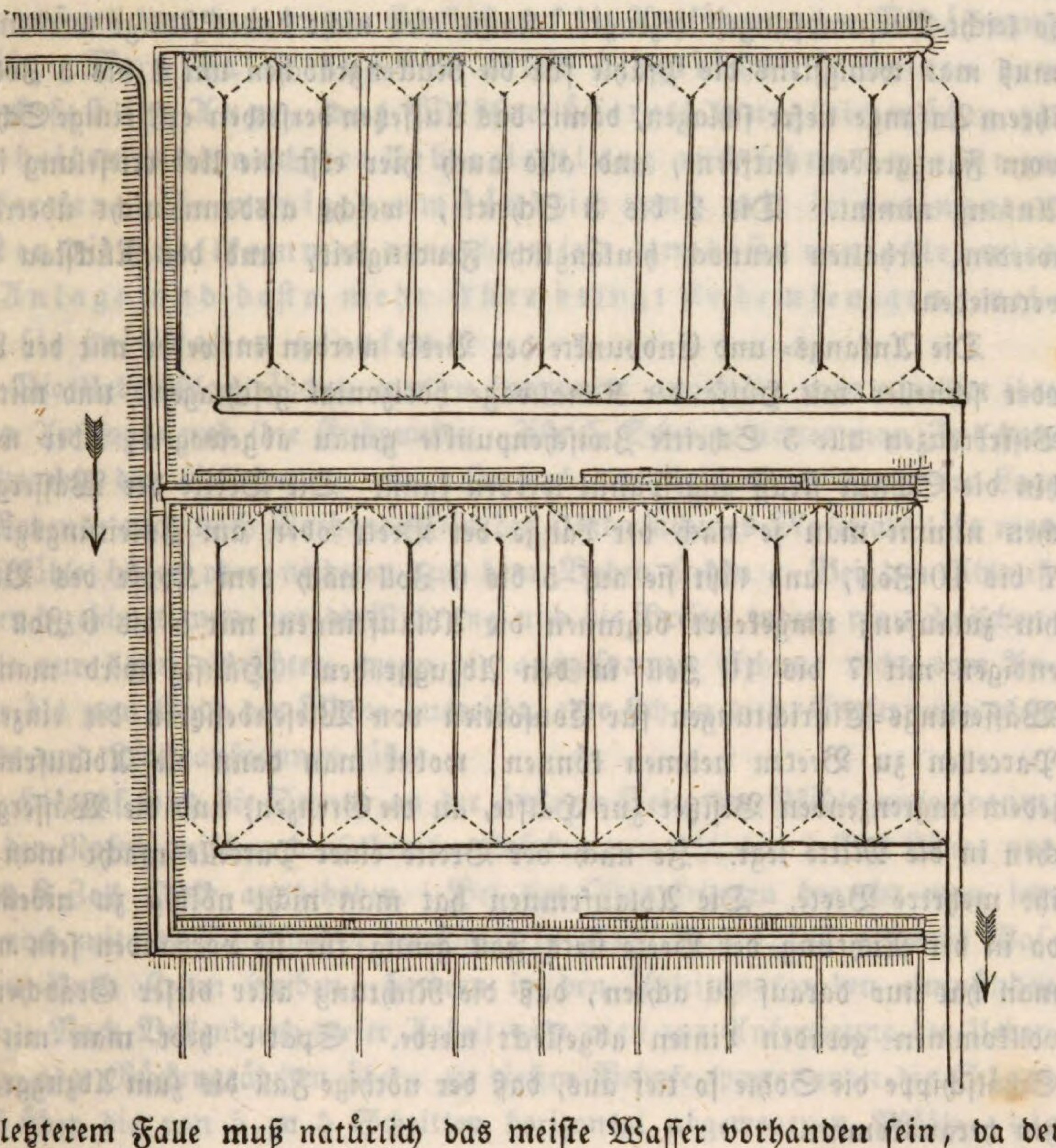
So wie nun der Ableitungsgraben in die tieferen Stellen der Wiese zu liegen kommt, um alles Wasser aufzunehmen und möglichst schnell zu entfernen, so muß der Zuleitungsgraben auf dem höheren Theile der Fläche in möglichst geraden Linien fortgeleitet werden. Im Falle die Wiese nicht an einem andern Punkte höher liegt, führt man ihn, in hinlänglicher Höhe aufgedämmt, durch die Mitte derselben. Der Zuleitungsgraben vermag alsdann sein Wasser zu beiden Seiten abzugeben, während dies nur nach einer Seite möglich ist, wenn er an dem Rande der Wiese herumläuft. — Ein Dammgraben mit zwei Abzuggräben kostet auch bedeutend weniger als zwei Dammgräben mit Einem Abzuggraben. Im ersteren, dem günstigeren Falle kommen die Abzuggräben dann an die Grenze der Wiesenfläche zu liegen. Ueberhaupt suche man überall die Regel zu beobachten, an die Grenze zwischen Wiese und Ackerfeld u. s. w. nur Abzug- und keine Zuleitungsgräben zu legen, da durch letztere das anstoßende Terrain beim Mangel an Abzug, bei Durchsinterungen u. dgl. leicht zu naß wird, und Veranlassung zu häufigen Klagen und Processen giebt. Erlaubt es die an der Grenze höhere Lage der Wiese jedoch nicht anders, als daß der Zuleitungsgraben an ihr hinlaufen muß, so lege man ihn lieber etwas in die Wiese hinein und formire einen kleinen Hang von 2 bis 3 Klaftern Breite nach der Grenze hin, den man als Heuabfuhrweg benutzen, zugleich aber noch bewässern kann. Ist letzteres thunlich, so legt man an die Grenze einen kleinen Abzuggraben, der das Wasser, welches den Heuabfuhrweg bewässert hat, aufnimmt und einem weiter unten befindlichen Abzuggraben zuführt.

Liegt nun die Wiese ziemlich wagerecht und die Fläche hat keine zu große Breite, so kann man die Wässergräbchen rechtwinkelig zu beiden Seiten auslaufen lassen. Letztere läßt man 18 bis 20 Fuß vom Abzuggraben aufhören, dagegen die Ablaufrinnen in der gleichen Entfernung vom Zuleitungsgraben beginnen. Es ist durchaus kein Fehler, wenn man letztere auch gleich oben, nahe vom Zuleitungsgraben an, ausgehen läßt, allein wenn theils oben, theils unten her die Heuwagen ab- und zufahren, so würden die Gräbchen alsdann zu sehr beschädigt und eine Verzögerung der nachfolgenden Bewässerung leicht herbeigeführt werden.

Ist jedoch die zu bewässernde Fläche zu breit, so daß die Rücken eine zu große Länge erhalten würden, so müssen vom Zuleitungsgraben, möglichst rechtwinkelig, die aufgedämmten Vertheilgräben gezogen werden, von welchen alsdann die Wässergräbchen wieder rechtwinkelig auslaufen. Ist die Fläche sonst wagerecht, so laufen die Beete zu beiden Seiten des Vertheilgrabens aus, so daß auf diese Weise stets in die Mitte zwischen zwei Vertheilgraben ein Abzuggraben zu liegen kommt. Hat aber die Wiese nach einer

Seite hin so viel Gefälle, daß die Beete nach der entgegengesetzten Seite nicht hoch genug aufgesetzt werden könnten, ohne eine zu hohe Aufdämmung der Vertheilgräben vornehmen zu müssen, so wird entweder bei hinlänglichem Gefälle der Abzuggraben der oberen zugleich der Vertheilgraben der unteren Beete (Fanggraben), wobei man jedoch sehr gegen den möglichen Rückstau besorgt sein muß, oder man legt stets 2 bis 3 Klafter oberhalb eines Vertheilgrabens einen Abzuggraben an und formit diese 2 bis 3 Klafter als Hang.

Fig. 102.



In letzterem Falle muß natürlich das meiste Wasser vorhanden sein, da der Vertheilgraben nur nach einer Seite hin die Rückengräbchen speisen kann, und dann das Wasser sogleich in den Abzuggraben abgeführt wird. Bei weniger Wasser sucht man das gebrauchte weiter unten einer anderen Fläche wieder zuzuführen. Wo möglich macht man die Beete nicht länger als 18 bis 20 Klafter und 3 bis 5 Klafter breit; ihre vortheilhafteste Länge ist 10 bis 12 Klafter. Müssen in einzelnen Fällen die Rücken länger werden, so giebt man ihnen in der Mitte einen Absatz, indem man die Hälfte des Rückengräbchens vom Zuleitungsgraben an wagerecht, und eben so die

andere Hälfte, aber um 3 bis 4 Zoll tiefer, laufen läßt. Ein Rasen, Stechbrett oder Schleußchen schließt die obere Hälfte; nach hinlänglicher Wässerung derselben läßt man durch Oeffnen des Gräbchens das Wasser in das untere Gräbchen ein, um die andere Hälfte des Beetes wässern zu können.

Legt man Terrassen an, wo also ein Fanggraben das Wasser der oberen Ablaufrinnen auffängt, um es den unteren Rückengräbchen abzugeben, so muß darauf gesehen werden, daß der untere Rand desselben um 2 bis 3 Zoll tiefer zu liegen kommt, als der obere, um den Rückstau zu vermeiden, der so leicht Versumpfungen erzeugt. Kann dies nicht bewerkstelligt werden, so muß man wenigstens die Pfähle für die Rückengräbchen um 2 bis 3 Zoll an ihrem Anfange tiefer schlagen, damit das Aufsetzen derselben erst einige Schritte vom Fanggraben entfernt, und also auch hier erst die Ueberrieselung ihren Anfang nimmt. Die 2 bis 3 Schritte, welche alsdann nicht überrieselt werden, erhalten dennoch hinlängliche Feuchtigkeit, und der Rückstau wird vermieden.

Die Anfangs- und Endpunkte der Beete werden entweder mit der Loth- oder schneller mit Hülfe der Kanalwage horizontal geschlagen, und mit den Visirkreuzen alle 5 Schritte Zwischenpunkte genau abgewogen, über welche hin die Schnur straff angespannt werden kann. Die Breite der Wässergräbchen nimmt man je nach der Länge der Beete oben am Zuleitungsgraben 7 bis 10 Zoll, und läßt sie auf 5 bis 6 Zoll nach dem Kopfe des Beetes hin zulaufen; umgekehrt beginnen die Ablaufrinnen mit 5 bis 6 Zoll und endigen mit 7 bis 10 Zoll in den Abzuggraben. Häufig wird man bei Wässerungs-Einrichtungen für Consortien von Wiesenbesitzern die einzelnen Parcellen zu Beeten nehmen können, wobei man dann die Ablaufrinnen, jedem angrenzenden Besitzer zur Hälfte, an die Grenzen, und die Wässergräbchen in die Mitte legt. Je nach der Breite einer Parcelle macht man aus ihr mehrere Beete. Die Ablaufrinnen hat man nicht nöthig zu nivelliren, da in der Richtung der Beete stets Fall genug für sie vorhanden sein muß; man hat nur darauf zu achten, daß die Richtung aller dieser Gräbchen in vollkommen geraden Linien abgesteckt werde. Später hebt man mit der Schälschippe die Sohle so tief aus, daß der nöthige Fall bis zum Abzuggraben hin herauskommt.

Zuleitungs- wie Ableitungsgräben werden also, so viel sich dies bewerkstelligen läßt, gerade und regelmäßig angelegt; mit letzteren beginnt man zuerst, und sucht vor dem Beginne jeder anderen Arbeit die Fläche vollkommen trocken zu legen. Bei sehr versumpften Wiesen ist es ganz zweckmäßig, die Entwässerungsgräben etwas größer anzulegen, damit sie nicht so leicht zuwachsen und sich verschlämmen können, und man auch mehr Erde zur Formirung der Beete erhält. — Nachdem die Hauptgräben vollendet sind, beginnt man das Abstecken der Beete. Wenn es die Ebenheit und Gestal-

tung des Terrains erlaubt, macht man sie gleich lang und breit; wo das Terrain weniger günstig, muß man die Beete demselben anzupassen suchen. Es werden dabei öfter kleinere Planirarbeiten nothwendig werden, wenn mit einem Dämmchen das Ueberschlaggräbchen über eine kleine Vertiefung, die Ablaufrinne aber durch eine kleine Erhöhung eingeschnitten werden muß. Eben so ist es nicht gerade nothwendig und auch nicht möglich, daß die Wässergräbchen immer rechtwinkelig vom Zuleitungsgraben ausgehen, allein wo es sich thun läßt, beobachtet man möglichste Regelmäßigkeit, die, wenn auch nicht wesentlichen, doch immer Einfluß auf die Ausführung der Bewässerung ausübt. Man halte nur bei allen dergleichen Arbeiten den Zweck fest im Auge, das Wasser überall hin gleichmäßig zu vertheilen und nach der Ueberrieselung auch schnell wieder zu entfernen. Je weniger umständlich und mit je geringeren Kosten dies vollkommen erreicht wird, um desto rentabler wird die Anlage und desto mehr Ehre bringt sie demjenigen, welcher sie in's Leben gerufen.

Die Ueberschlaggräbchen werden horizontal angelegt; man nivellirt ihre beiden Anfangs- und ihre Endpunkte. Alle 5 Schritte richtet man Zwischenpunkte mit den Visirkreuzen ein. Je nach der Beschaffenheit und der Lage des Bodens, auch nach Vorhandensein des Hinterfüllungs-Materials läßt man die Pfähle höher oder niederer aus dem Boden stehen. Bei den Ablaufrinnen bezeichnet man nur die Richtung und die Breite, indem man Zwischenpfähle nur dann einrichtet, wenn die ausgespannte Schnur nicht vom Anfange bis zum Ende der Rinne ausreicht, oder sich in dieser Entfernung nicht gerade und straff anspannen läßt.

Hierauf wird die Schnur an der äußeren Seite der Pfähle ausgespannt, und der Rasen zwischen denselben in Stücken von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß Länge und 5 bis 6 Zoll Dicke ausgehoben. Bei den Ablaufrinnen braucht man jetzt nur noch mit der Schälschippe die Sohle so auszuräumen, daß nirgends Wasser in ihnen stehen bleiben, sondern in den Ableitungsgraben einmünden kann. Nach Vollendung dieser Arbeit geht man zur Anfertigung der Ueberschlag- oder Rückengräbchen über; zu diesem Behufe spannt man die Schnur straff über die von 5 zu 5 Schritten horizontal abgewogenen Pfähle; die hierdurch beschriebene Linie bedeutet den künftigen Stand und den Ueberschlag des Wassers.

Hat die Wiese guten Rasen und ist das Hinterfüllungsmaterial schlechter als der Wiesenboden, so hebt man jetzt, je nach der Menge des vorhandenen Materials, zu beiden Seiten des künftigen Rückengräbchens einige Fuß mit Rasen und Erde ab und legt sie auf Seite. Ist aber der Rasen schlecht und besteht das Material zur Hinterfüllung aus guter Erde, so nimmt man auf Rasen und Boden keine weitere Rücksicht, sondern beginnt gleich die An-

fertigung der Rückengräbchen auf folgende Weise: dicht am Rande des ausgehobenen Gräbchens setzt man die aus diesem und der Ablaufrinne gewonnenen Rasenstücke so hoch auf, bis sie dicht an die Schnur hinreichen. Je höher

Fig. 103.



also die horizontalen Pfähle über den Boden hinausragen, desto mehr Rasen müssen über einander gesetzt werden. Oft reicht man mit einem Rasen, oft bedarf man 3 bis 4 derselben *). Bei einem Boden, der in der Richtung der Rücken einiges Gefälle hat, wird man an den Köpfen derselben am höchsten aufsetzen müssen; bei einem kalten oder sumpfigen Boden setzt man so hoch auf, als es das zur Disposition stehende Hinterfüllungs-Material und die Aufdämmung der Hauptgräben nur irgend erlauben.

Ist nun das Rückengräbchen auf diese Weise aufgesetzt, so hinterfüllt man mit der vorhandenen Erde die aufgesetzten Rasen, geht und fährt öfter darauf herum, damit sich dieselbe später nicht zu sehr setzt, und wirft zuweilen einige Schaufeln voll in das Rückengräbchen hinein, wenn dieses sehr hoch aufgesetzt worden ist, um die Rasenstücke, bis sie sich in einander verwachsen haben, aufrecht zu erhalten. Die Hinterfüllungserde nimmt man von altem Grabenausraum, der sich auf den meisten, namentlich vernachlässigten Wiesen findet, von den Ufern früherer und später cassirter Gräben, von in der Nähe befindlichen Rainen und von Anhöhen, die in der Wiese selbst etwa abzutragen sind. Außerdem verwendet man dazu den Aushub der neuen Gräben, immer aber die Regel beobachtend, den schlechteren Boden unten und den besseren mit vorhandenem guten Rasen oben auf zu bringen. Stehen letztere nicht zu Gebot, so wird die zur Hinterfüllung verwendete Erde möglichst gepulvert und mit Samen von entsprechenden Gräsern eingesäet.

Sobald sich die neue Grasnarbe vollkommen geschlossen hat, läßt man Wasser ein und regulirt in der früher angegebenen Weise die Wässergräbchen; das Ueberschlagen muß überall vollkommen und gleichmäßig erfolgen. Es ist nothwendig, daß dieses Reguliren im Herbste

---

*) Auf mehreren größeren Bewässerungsanlagen in Oberhessen ließ ich auf den versumpften Theilen die Beete 2 und 3 Fuß hoch aufsetzen. Als Hinterfüllungs-Material dienten mir der lange liegen gebliebene Ausraum eines aus sehr fruchtbaren Feldern kommenden Gewässers, so wie der, vielleicht viele hundert Jahre alte Ausraum ehemaliger, jetzt cassirter Gräben und Landwehren. Dieser Ausraum bestand aus der reichsten Erde, die von dem höher gelegenen Ackerfelde durch Regen und Schneewasser fortgerissen worden war; der Erfolg war deshalb ein außergewöhnlich günstiger. Man sehe darüber die letzten Jahrgänge der Zeitschrift für die landwirthschaftlichen Vereine des Großherzogthums Hessen.

der ersten Jahre sorgfältig wiederholt werde; der übrig bleibende Ausraum sämmtlicher Gräben wird dann stets dazu verwendet, um den Wänden der Beete nach und nach eine gleichmäßige Abdachung vom Rückengräbchen bis zur Ablaufrinne zu geben.

Sollte man nirgends Erde zur Hinterfüllung der Beete auffinden können, so kann man sich noch helfen und zugleich eine sehr zweckmäßige Einrichtung für die künftige Instandhaltung der Anlage treffen, wenn man zu beiden Seiten des Hauptableitungsgrabens einer Fläche 3 bis 4 Klafter breite Streifen liegen läßt, und diese als Heuabfuhrwege benutzt. Die Ablaufrinnen ergießen sich dann in einen Fanggraben, welcher, wenn die Abfuhrwege nicht tiefer gelegt und bewässert werden sollen, sein Wasser durch einige Einschnitte in den Ableitungsgraben entleert, wodurch jedenfalls weniger Reparaturen nothwendig werden. Bedarf man aber Erde zum Hinterfüllen der aufgesetzten Rückengräbchen, so legt man den Abfuhrweg nach den gegebenen Regeln tiefer, und zwar am Rande des Fanggrabens um 2 Zoll, am Rande des Ableitungsgrabens um 6 bis 8 Zoll. Freilich muß dies die Tiefe des Ableitungsgrabens gestatten. Auf diese Weise ist ein Hang formirt, welcher von dem bereits benutzten Wasser noch bewässert wird, dem man aber auch frisches Wasser zuführen kann, wenn man nur hie und da eine der Ablaufrinnen bis zum Zuleitungsgraben verlängert und mit diesem in Verbindung bringt. Rückstau in die Ablaufrinnen aber kann niemals stattfinden, wenn der obere Rand des Hanges um 2 Zoll tiefer gelegt ist, als der untere Rand der Beete.

Beim Bau für Consortien von Wiesenbesitzern wird man häufig genöthigt sein, von der Regel abzuweichen, daß nämlich die Zu- wie Ableitungsgräben möglichst in gerader Richtung und größter Regelmäßigkeit angelegt werden sollen, was immer sehr zur Unterhaltung der Anlage, zu leichterer Handhabung der Wässerung u. s. w. viel beiträgt. Natürlich darf dies auch nie geschehen, wenn es nur durch unverhältnißmäßig größere Kosten möglich, oder gar ein geringerer Ertrag, nur der Schönheit der Anlage wegen, in Aussicht stehen würde. Dies versteht sich von selbst; der Zweck, den höchsten und einen nachhaltigen Reinertrag zu erstreben, muß immer gegenwärtig sein, allein wenn man, unbeschadet dieses Zweckes, dem Auge wohlgefällige und schöne Anlagen, ohne höhere Kosten, zu schaffen im Stande ist, so wird man bei vielen Menschen hierdurch eine größere Liebe und Aufmerksamkeit für die Anlage erwecken, und vielseitigere Nachahmung finden, als im umgekehrten Falle.

Bei Bauten für Consortien also kann man Regelmäßigkeit nicht immer beobachten; man ist oft gezwungen, mit den Hauptgräben den verschiedenen Gewannlinien zu folgen, darf aber nie gleichmäßige Vertheilung des Wassers und vollkommenste Trockenlegung außer Acht lassen.

Kann dieses bei Einhaltung der Gewannlinien nicht geschehen, so muß der Techniker lieber auf das Project verzichten, wenn ihm nicht freier Spielraum gegeben wird, als auf Kosten seines späteren Rufes die Gewannlinien einhalten. Es ist letzteres häufig sehr schwierig, da jede Gewann frisches Wasser haben soll; die Gräben aber legt man dann halb auf die eine, halb auf die angrenzende Gewann.

Es ist sehr vortheilhaft, wenn alle Beete, die in einer Abtheilung gewässert werden sollen, gleiche Höhe erhalten können, allein dies ist selten ausführbar, und man legt dann nur 3 bis 4 an einander grenzende in eine Höhe, und giebt ihnen aus dem Dammgraben einen gemeinschaftlichen Einlaß. Diesem gegenüber muß das Ufer etwas aufgesetzt werden, damit das einströmende Wasser daselbst nicht überschlagen kann.

Wenn ein Zuleitungs- oder Vertheilgraben nicht gerade, sondern in Bogen angelegt werden muß, so können dabei folgende Fälle vorkommen:

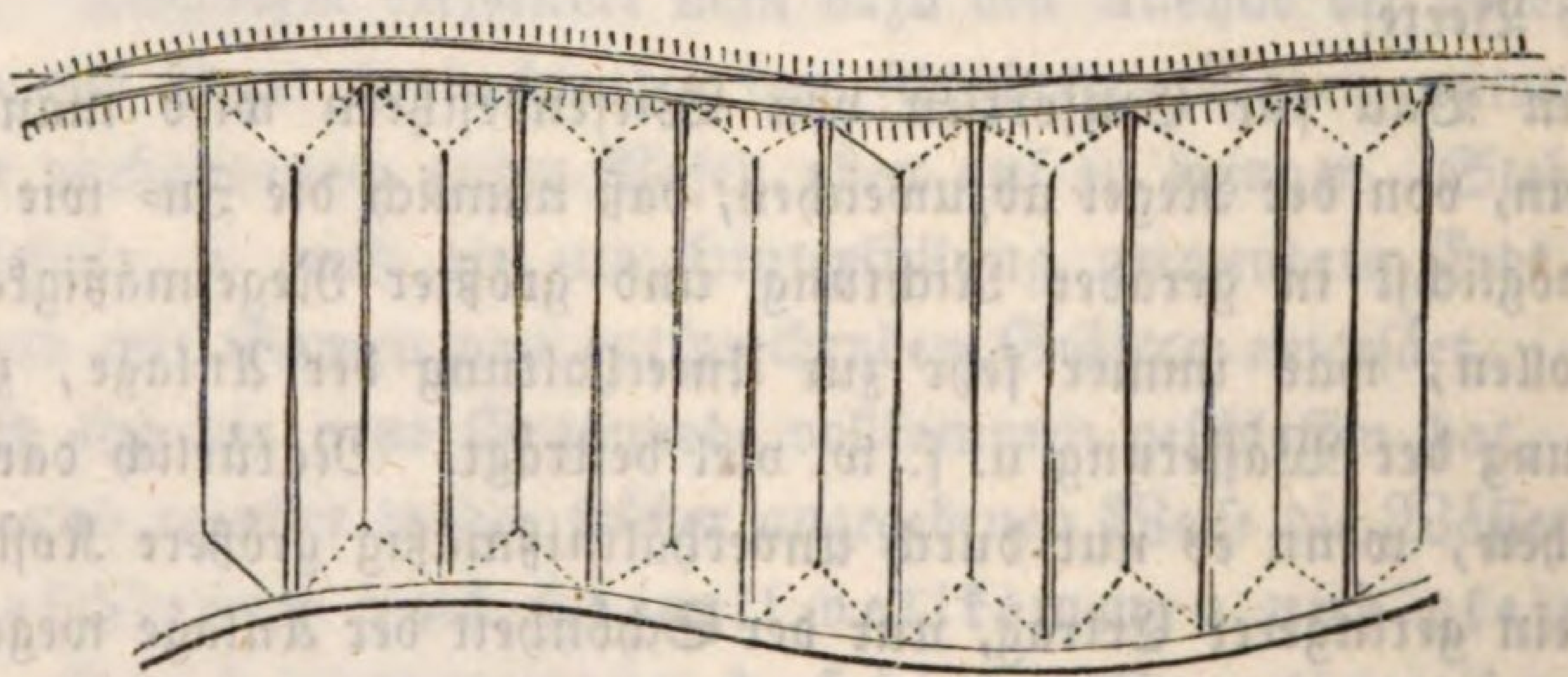
entweder läuft ein solcher wenig abweichend von der geraden Linie, indem er nur kleinere, sanfte Bogen beschreibt, oder

er hat eine entschiedene Richtung nach einwärts, oder endlich

er hat eine solche nach auswärts.

Damit dabei die Wässergräbchen eine möglichst rechtwinkelige Richtung bekommen, was, wie gesagt, nicht gerade durchaus nothwendig ist, sondern nur die Ausführung, die Wässerung selbst u. s. w. erleichtert und ein gefälligeres Ansehen giebt, steckt man sich im ersten Falle eine gerade Linie ab,

Fig. 104.



welche, die kleineren Bogen alle durchschneidend, die mittlere Richtung des Grabens angiebt. Auf diese Durchschnittslinie legt man nun die Wässergräbchen sämmtlich rechtwinkelig an.

Bei einer schwächeren Biegung nach einwärts kann man die Beete, nachdem vor Anfang und nach dem Ende der Krümmung zwei Wässergräbchen rechtwinkelig angelegt wurden, den Zwischenraum oben und unten so eintheilen, daß die mittlere Entfernung der Wässerrinnen gleich wird (Fig. 105 a. f. S.). Allein bei entschiedenerer Krümmung würden die auf solche Weise abgesteckten Gräbchen oben zu nahe an einander, unten aber zu weit

aus einander zu liegen kommen. In diesem Falle läßt man zwei Rückengräbchen sich in eins vereinigen, und sticht die Vereinigung mit dem Dammgraben etwas breiter aus (Fig. 106).

Fig. 105.

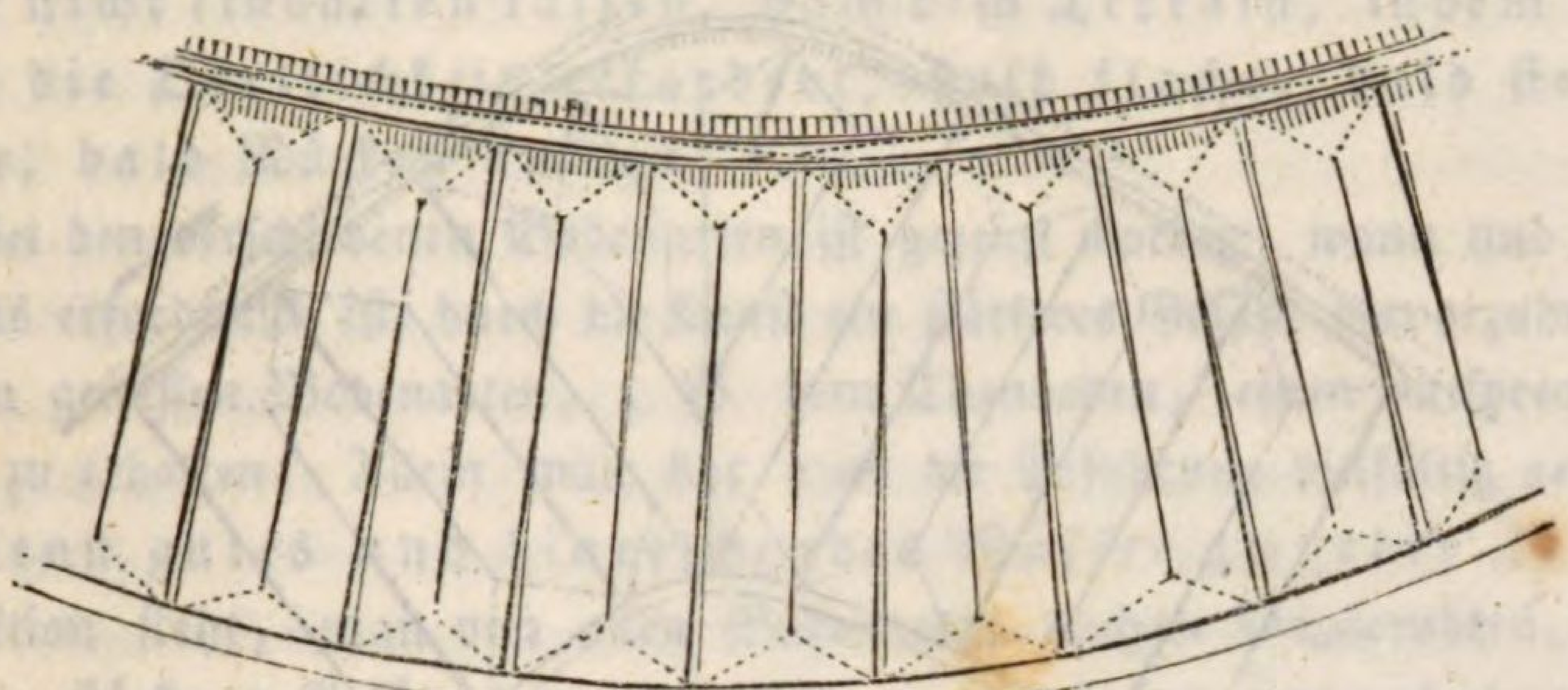
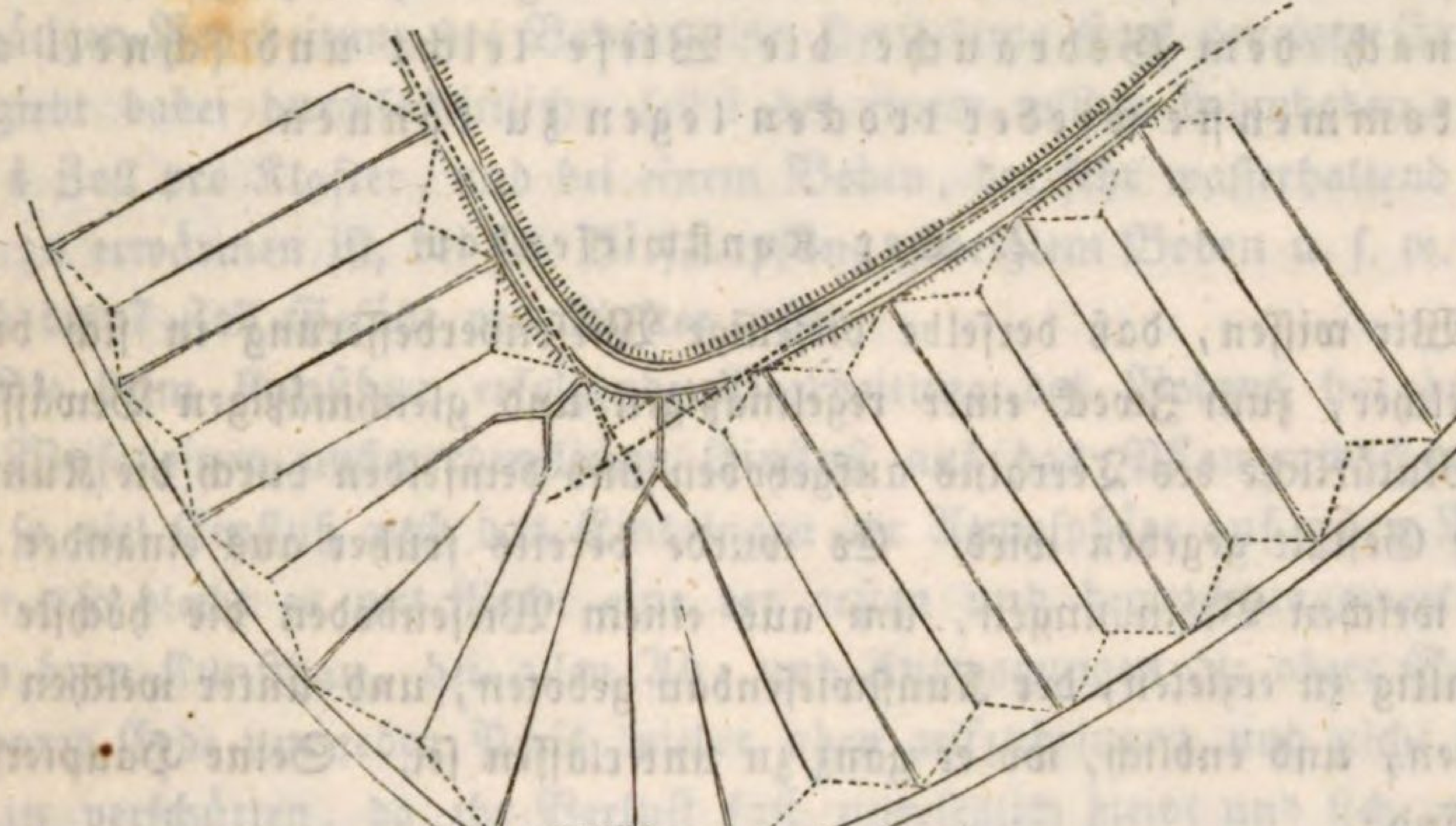


Fig. 106.

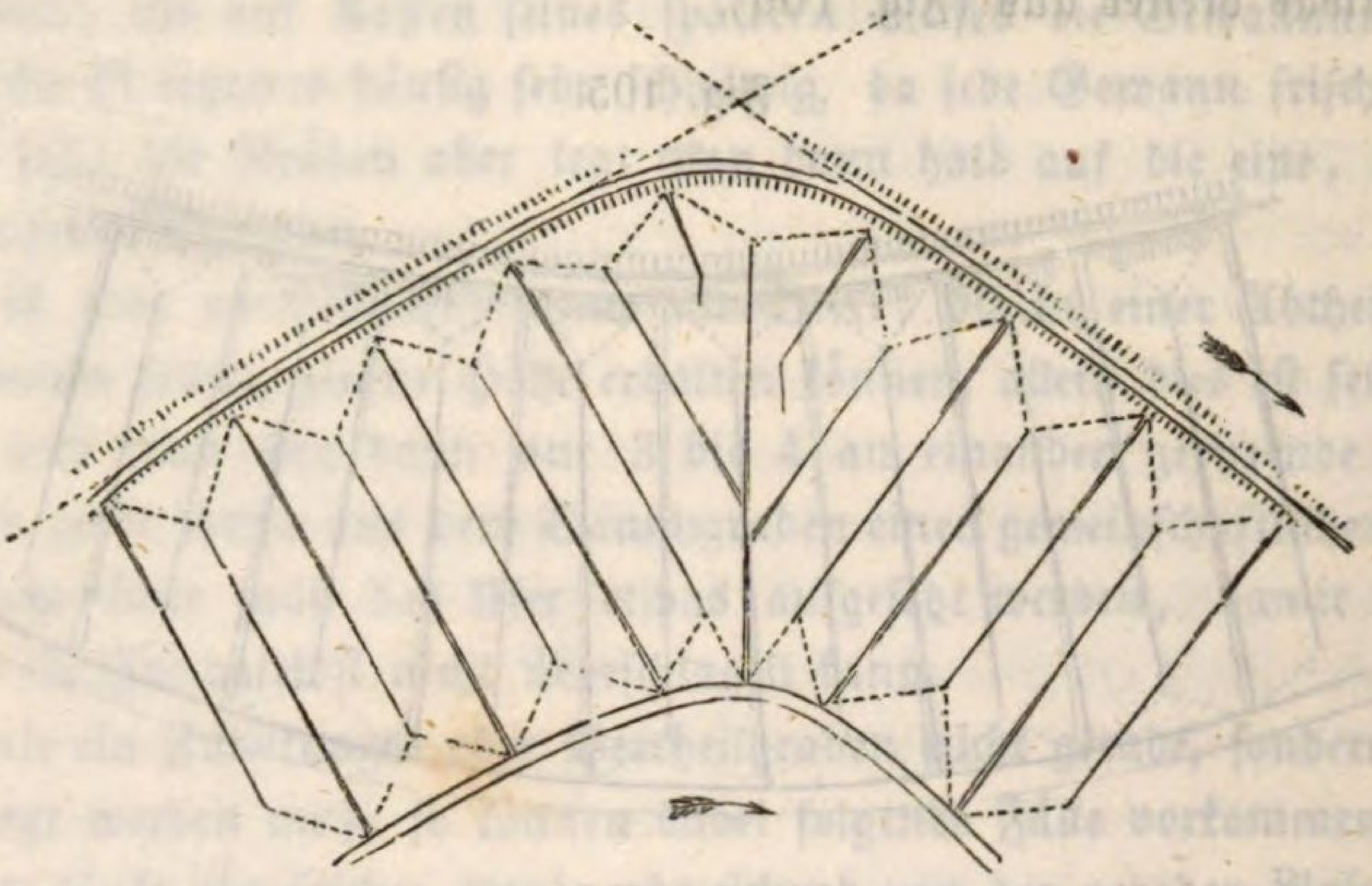


Ist endlich die Krümmung entschieden nach auswärts, so kann man sich den vorigen Fall umgekehrt denken (Fig. 107 a. f. S.), oder man legt zuerst eine Ablaufrinne in die Krümmung hinein, und läßt nun da, wo der Graben eine gerade Richtung annimmt, die Gräbchen rechtwinkelig auslaufen. Wo aber diese gerade Richtung nicht ist, muß man sich wieder eine Durchschnittslinie abstecken, von welcher man die Wässergräbchen senkrecht auslaufen läßt.

Man wird einsehen, daß die Beetenberieselung unendlich mannigfaltig ist, und dem Geschick wie dem Geschmack des Technikers einen sehr großen Spielraum überläßt. Allein so vielerlei Abwechselungen auch dabei vorkommen und sich überall anbringen lassen, so kann es nicht oft genug wiederholt werden, niemals die Erreichung des Zweckes außer Acht zu lassen: nämlich auf die wohlfeilste Weise und zu jeder Zeit die disponible

Wassermenge über die höchsten Punkte der Wiese führen,

Fig. 107.



von hier aus sie nach allen Seiten gleichmäßig verbreiten, und nach dem Gebrauche die Wiese leicht und schnell auf's Vollkommenste wieder trocken legen zu können.

2. Der Kunstwiesenbau.

Wir wissen, daß derselbe diejenige Wiesenverbesserung in sich begreift, bei welcher, zum Zweck einer regelmäßigen und gleichmäßigen Bewässerung, alles Natürliche des Terrains aufgehoben und demselben durch die Kunst eine andere Gestalt gegeben wird. Es wurde bereits früher aus einander gesetzt, unter welchen Bedingungen, um aus einem Wiesenboden die höchste Rente nachhaltig zu erzielen, der Kunstwiesenbau geboten, und unter welchen er anzurathen, und endlich, wo er ganz zu unterlassen sei. Seine Haupterfordernisse sind:

1) bedeutende Geldmittel;
2) guter Boden, oder auf mittelmäßigem Boden, vorzügliches Wasser;
3) gutes und hinlängliches Wasser zu jeder Zeit, und
4) vollständigste Entwässerung.

Dies sind nothwendige Erfordernisse zum Kunstbau; wenn sie nicht vorhanden sind, so unterlasse man ihn und bleibe lieber beim natürlichen Ueberrieselungsbau, der sich dann viel lohnender herausstellen wird. Es ist einleuchtend, daß, wenn alle Bedingungen des Kunstbaues gegeben sind, man ihn auch mit recht viel Regelmäßigkeit und Gleichmäßigkeit ausgeführt haben will. Aus diesem Grunde werden in den meisten Fällen alle Gräben gerade und parallel, und ihre Schneidungspunkte so viel als möglich winkelrecht angelegt, überhaupt hier anzubringender Geschmack damit ver-

bunden, wenn dafür keine Opfer gebracht zu werden brauchen. Auch beim Kunstbau bleibt es die Hauptaufgabe, mit den wenigsten Kosten den Zweck am vollkommensten zu erreichen, und man baut deshalb auch, wo sich die Regeln der Symmetrie ohne Opfer nicht einhalten lassen, nach dem Terrain, indem man, wo es die Oertlichkeit erfordert, bald flache, bald steilere Hänge, bald Rücken anlegt.

Bei den verschiedenen Bodenarten ist gezeigt worden, wann und wo es durchaus erforderlich ist, durch die Kunst ein stärkeres Gefälle hervorzubringen, um von gewissen Bodenarten, z. B. dem Thonboden, einen entsprechenden Ertrag zu erhalten. Allein man hat auch die Erfahrung vielfältig gemacht, daß, wenn gutes und hinreichendes Wasser zu jeder Zeit zur Disposition steht, man von allen Bodenarten reichere Graserndten erhält, wenn ein stärkeres Gefälle hervorgebracht, wie dieses umgekehrt sehr nachtheilig sein kann, wenn ein Mangel an Wasser vorhanden ist. Der Zweck des Kunstbaues ist deshalb in der Regel, außer der wohlthätigen Bearbeitung des Bodens, die Herstellung stark geneigter Ebenen; man giebt dabei durchschnittlich, selbst bei einem milden Lehmboden, nicht unter 4 Zoll pro Klafter, und bei einem Boden, der sehr wasserhaltend, also schwer zu erwärmen ist, bei zur Versumpfung geneigtem Boden u. s. w. kann man 5 bis 7 Zoll Gefälle pro Klafter geben.

Die beim Kunstbau erfolgende Bearbeitung des Bodens hat begreiflicher Weise einen außerordentlichen Einfluß auf das Pflanzenwachsthum; allein so viel Einfluß auch das Eindringen der Atmosphäre auf jeden Boden ausübt, so bleibt es mit Recht eine der ersten und beobachtungswerthesten Regeln beim Kunstbau, bei allen Ab- und Auftragungen die obere Schichte fruchtbarer Erde um jeden Preis wieder oben aufzubringen und nicht in die Tiefe zu verschütten, da ihr Verlust fast unersetzlich bleibt und sich nur bei vorzüglichem Wasser nach einer längeren Reihe von Jahren wieder ausgleichen kann. Man bringt jedoch bei dergleichen Ab- und Auftragungen die Oberkrume nicht auf große Haufen, und nachher wieder aus einander, wie dies auch zuweilen geschieht, sondern man verfährt dabei am einfachsten folgendermaßen:

Man theilt die Fläche dort, wo der Ab- und Auftrag stattfinden soll, in einzelne Streifen von 5 bis 8 Fuß Breite. Vom ersten Streifen wird alsdann die Oberkrume abgestochen und vorwärts geworfen, hierauf der Untergrund so weit ab- und aufgetragen, daß die Oberkrume vom zweiten Streifen den ersten auf die bestimmte Höhe ausfüllt. Nun wird der Untergrund im zweiten Streifen berichtigt, und so fort bis zu Ende, wo die auf dem letzten Streifen fehlende Oberkrume von dem ersten herbeigeholt und ausgebreitet wird.

Die Schollen oder Klumpen sowohl im Untergrunde, wie auch in der

Krume müssen alle zerschlagen werden, weil sonst der aufgefüllte Boden zu sehr nachsinkt. Dies ist natürlich bei einem Boden mehr wie beim anderen der Fall; der gewöhnliche Lehmboden sinkt im Verhältniß wie 7 : 5 nach. Eben so muß Alles aus dem Boden entfernt werden, was später ein stärkeres Nachsinken desselben zur Folge haben könnte, z. B. Wurzeln, Rasen u. dgl.

Wie beim natürlichen Ueberrieselungsbau, so beginnt man auch hier mit der Ausführung möglichst dort, wo der Hauptzuleitungsgraben die Fläche zuerst berührt, und folgt so immer dem Laufe des Wassers, damit man nach geschlossener Grasnarbe die Wässerung baldigst beginnen kann. Es ist dabei Regel, die Wiese so tief unter den Spiegel des Zuleitungsgrabens zu bauen, als es der Boden und der Abzug des Wassers nur irgend gestatten, damit die Wiese durch allmähliges Aufwässern nicht sobald in gleiche Höhe, oder gar über das Wasser des Zuleitungsgrabens zu liegen komme.

Wo der Rasen nicht zu schlecht ist, wird er stets in regelmäßigen Quadratstücken oder in Rollen abgeschält und auf Seite gebracht, um ihn nach vollendeter Planir-Arbeit wieder aufzulegen. Wenn er hierauf mit einer Klatsche gleichmäßig und fest aufgeschlagen worden, wird fein gepulverter guter Boden dünn darüber ausgebreitet und mit dem Rechen auseinander gekratzt. War der Rasen aber schlecht, und man hat das Einsäen der Fläche der Benutzung des Rasens vorgezogen, so müssen jedenfalls alle größeren und kleineren Gräben mit Rasen eingefaßt werden, um sie mit Wasser füllen und die junge Grassaat bei trockener Zeit anfeuchten zu können.

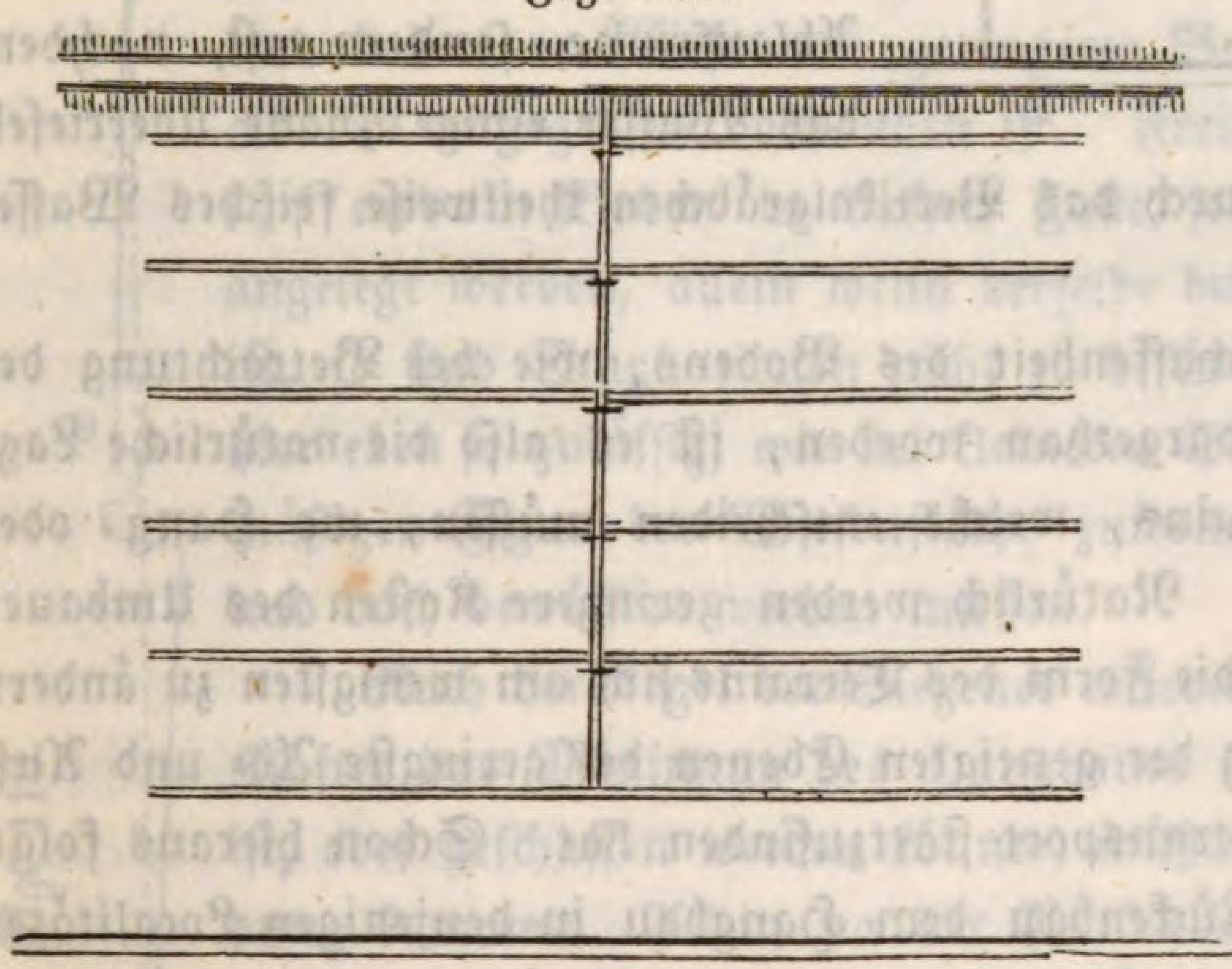
Selbst ein mittelmäßiger Rasen kann zum Auflegen benutzt werden; auf Sandländereien ist sogar ein schlechter erwünscht. In sehr vielen Fällen wird das Abschälen und Wiederauflegen des Rasens schon im ersten Jahre einen größeren und sichereren Ertrag als das Ansäen einer Fläche gewähren. Nur darf der Rasen nicht zu lange auf Haufen, oder gar über Winter liegen bleiben, weil er dann leicht zu Grunde geht. Im Spätjahr, etwa nach der Mitte October, noch aufgelegter Rasen wächst gewöhnlich vor Winter nicht mehr an, und leidet deshalb gern vom Froste; auch aus diesem Grunde unterläßt man besser das späte Bauen, wenn man den Rasen wieder auflegen will.

Es ist früher schon angegeben worden, daß man unter Längengefälle das Gefälle eines Thales, dem natürlichen Abflusse nach, unter Seitengefälle aber das der Quere, sei es nun nach einer, nach beiden Seiten, oder nach der Mitte hin, gleichviel, welches das größere ist, verstehe. Dieses Seitengefälle, so wie die natürliche Lage der Wiese, verbunden mit der Beschaffenheit des Bodens, bestimmen hauptsächlich, da geneigte Ebenen hergestellt werden müssen, ob diese ein stetiges Gefälle nach einer Seite, oder nach zwei Seiten erhalten, ob mit einem Wort »Hangbau« oder »Rückenbau« in Anwendung kommen müsse.

Man findet häufig angegeben, daß der Hangbau weniger Wasser zu seiner Berieselung bedürfe, als der Rückenbau, und daß die Größe des Wasservorraths demnach auch bei der Wahl zwischen beiden entscheiden werde, wenn überhaupt die Localität beide Bauarten zu gleicher Zeit zulässig macht. Dieses ist jedoch nicht wahr; der Hangbau, wenn er gleiche Resultate wie der Rückenbau gewähren soll, bedarf durchaus nicht weniger Wasser. Nur bei der gewöhnlich üblichen Anordnung des Hangbaues kann man mit weniger Wasser ausreichen, allein der Erfolg ist auch um so geringer, und niemals ist es die Form der Rücken, welche einen höheren Ertrag gegen den Hang hervorbringt, wie man öfter glaubt, sondern nur die Möglichkeit, daß jedem derselben kräftiges Wasser zufließt, während dies bei der gewöhnlichen Art der Hangberieselung nicht stattfindet.

Letztere wird nämlich ziemlich allgemein so angeordnet, daß das über den

Fig. 108.

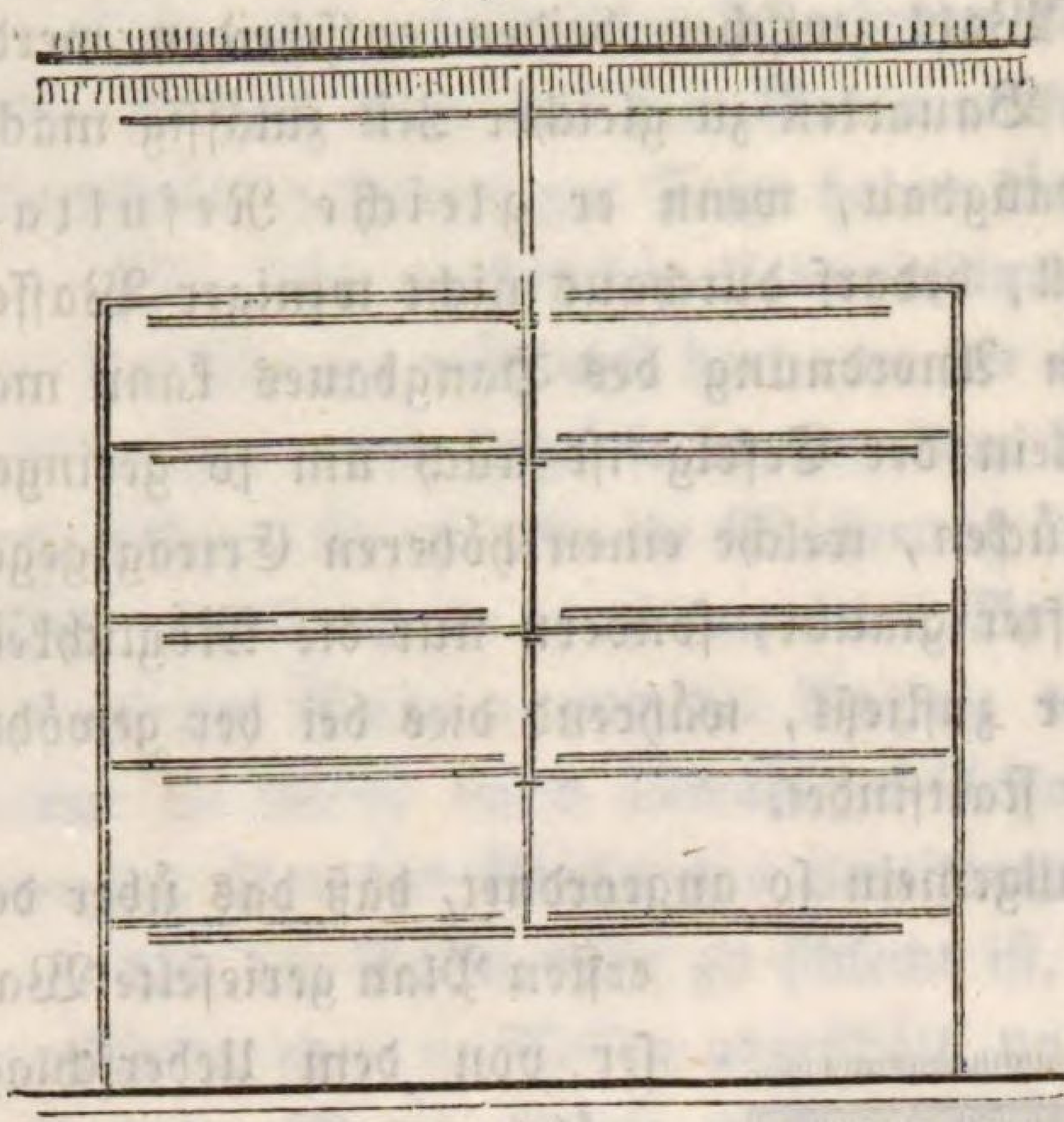


ersten Plan gerieselte Wasser von dem Ueberschlaggräbchen des zweiten Planes aufgefangen, nach Füllung desselben den zweiten Plan überrieselt, dann sich in dem Ueberschlaggräbchen des dritten sammelt u. s. w. Durch das bis zum letzten Ueberschlaggräbchen ziehende Vertikalgräbchen soll dann jedem Plane auch frisches Wasser zugeführt werden, allein dieses drückt nur, wenn oberhalb schon gewässert worden, oder noch gewässert wird, das im Gräbchen bereits befindliche mehr zurück, und die in der Nähe des Vertikalgräbchens befindlichen Stellen werden sicher einen befruchtenderen Niederschlag erhalten, als die davon entfernter liegenden. Die ganze Anordnung hat außerdem den großen Nachtheil, daß die unteren Theile des Hanges überhaupt weniger frisches Wasser erhalten, und deshalb auch gewöhnlich weniger Gras, auch oft Moos hervorbringen, und daß endlich, selbst wenn es vorhanden, weit weniger Wasser in derselben Zeit verwendet werden kann, wie dies beim Rückenbau, namentlich beim schmalen, möglich ist, weil das bereits abgerieselte nicht schnell entfernt wird, sondern den ganzen Hang hinab muß.

Allein man kann diesem Uebelstande sehr leicht abhelfen, wenn man nur oberhalb eines jeden Ueberschlaggräbchens eine besondere Ablaufrinne anlegt, und letztere wieder mit einer etwas größeren Rinne in Verbindung bringt, welche parallel dem Vertikalgräbchen das abgerieselte Wasser von jedem Plane

entfernt. Auf diese Weise erhält jeder Plan nur frisches Wasser durch das Vertikalgräbchen zugeführt, und natürlich muß jetzt, wenn die Hänge eine der Güte des Wassers entsprechende Breite und hinlängliches Gefälle haben, bei hinreichendem Wasser der Ertrag derselben eben so groß und gut werden müssen, wie man ihn von Rücken nur erwarten kann. Die Hänge sind ja dann nur halbe Rücken.

Fig. 109.



Hat man aber nicht hinreichendes Wasser, so legt man nicht über jedes Ueberschlaggräbchen eine besondere Ablaufrinne, sondern erst, nachdem das Wasser einige Pläne überrieselt hat, denen man jedoch durch das Vertikalgräbchen theilweise frisches Wasser zuführen kann.

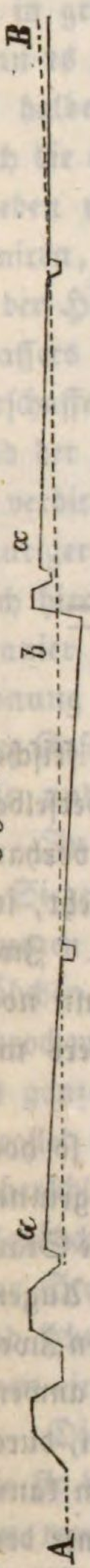
Zugleich mit der Beschaffenheit des Bodens, wie bei Betrachtung der verschiedenen Bodenarten dargethan worden, ist es also die natürliche Lage und das Gefälle des Terrains, welche entscheiden müssen, wo Hang- oder Rückenbau zu wählen sei. Natürlich werden geringere Kosten des Umbaues sich dort herausstellen, wo die Form des Terrains sich am wenigsten zu ändern braucht, wo zur Herstellung der geneigten Ebenen der geringste Ab- und Auftrag, oder der geringste Erdtransport stattzufinden hat. Schon hieraus folgt, daß im Allgemeinen der Rückenbau dem Hangbau in denjenigen Localitäten vorzuziehen sein wird, wo das Terrain nur wenig Gefälle hat.

Bei den Siegenern, welche durch vielfachen Umbau ihre Erfahrungen gesammelt, gilt es als Grundsatz, den Rückenbau dort in Anwendung zu bringen, wo man nicht im Stande ist, die einseitig geneigten Flächen so zu construiren, daß jede laufende Klafter 3 bis 4 Zoll Gefälle erhalten kann. Wo aber dieses und noch mehr Gefälle möglich wird, wendet man den Hangbau an.

Man kann nicht leugnen, daß die Siegener Meister im Kunstwiesenbau sind, aber es ist eben so gewiß, daß ihr Hangbau nicht immer musterhaft, daß er wenigstens großer Verbesserungen fähig ist. Die Anordnung ihrer Hänge ist nämlich allgemein nach der oben erwähnten Weise, wonach das aus dem ersten Ueberschlaggräbchen ausgetretene Wasser 5, 6 bis 12 Pläne überrieseln muß, je nachdem der Hang nur einen Zuleitungsgraben oben hat, oder auch von mehreren derselben durchschnitten ist. Daß die Vertikalgräbchen überall hin frisches Wasser bringen können, ist zwar richtig, allein es geschieht nicht gleichmäßig, und jedenfalls erhält der untere Theil der zu

einem Hang angelegten Wiese viel zu viel, wenn der obere hinlängliches Wasser erhalten hat. Man kann deshalb auch sehr häufig bemerken, daß, während am oberen Theile des Hanges sehr schönes und gutes Gras steht, dies nach unten immer mehr abnimmt, ja oft sich Moose und sogenannte saure Gräser einstellen, die hier nur Folge übermäßiger Nässe sind.

Dieser Fehler läßt sich aber durch bessere Ableitung des gebrauchten und durch gleichmäßigere Vertheilung des frischen Wassers beseitigen; durchschnittlich darf als Grundsatz aufgestellt werden, daß, wo das Seitengefälle einer Wiese weniger als 3 Zoll pro Klafter betrage, der Rückenbau, wo es aber mehr betrage, der Hangbau in Anwendung kommen müsse. Die Beschaffenheit der Krume und des Untergrundes u. s. w. erfordert in vielen Fällen eine Steigerung dieses Gefälles für den Hangbau, so wie aber auch zuweilen von jenem Minimum noch etwas abgezogen werden darf, wenn z. B. der Boden ein sehr durchlassender, und bei einer Wiese von geringerer Breite etwas weniger Gefälle als das angegebene vorhanden ist. Freilich müßten bei undurchlassendem Boden in diesem Falle jedenfalls besser hohe Rücken angelegt werden, allein wenn derselbe durchlassend, leicht erwärmbar ist, so sind Stagnationen nicht zu befürchten, und Ausnahmen sind hier eben so zulässig, wie bei kleineren Stücken, die bei einer unregelmäßigen Figur der Wiesenfläche zuweilen nicht zu Rücken passen und doch bewässert werden müssen.


Fig. 110.

Nach der Regel der Siegener würden demnach 3 Zoll Gefälle pro Klafter das Minimum des Hangbaues sein; wo weniger vorhanden ist, oder geschaffen werden könnte, müßte der Rückenbau in Anwendung kommen. Allein da der Rückenbau desto mehr Erdtransport verlangt, je mehr sich das Gefälle demjenigen, welches für den Hangbau erforderlich ist, nähert, so kann auch eine Art Hangbau bei sehr wenigem Gefälle in Anwendung kommen, wenn man jeden Plan des Hanges als halben Rücken betrachtet, somit einem jeden ein eigenes Ueberschlaggräbchen, und eben so eine eigene Ablaufrinne giebt. Der Umbau erfolgt dann zur Hauptsache in jedem Plane selbst. Wenn z. B. *AB* die Oberfläche einer Wiese ist und pro Klafter nur $1/2$ Zoll Gefälle hat, so müßte hier der Rückenbau in Anwendung kommen (Fig. 110), und zwar um so eher, wenn die Oberfläche der Wiese sich bei *B* nicht viel senken läßt. Legt man aber nun nach Obigem einzelne Pläne oder halbe Rücken von 2 Klaftern z. B. an, und man will 5 Zoll pro Klafter geben, so hat man nur nothwendig, da schon 1 Zoll Gefälle vorhanden, also noch 9 Zoll geschaffen werden müssen, bei *b* $4^1/_2$ Zoll ab- und bei *a* eben so viel aufzutragen.

Es ist klar, daß sich diese Art des Hangbaues häufig mit weit geringerer Arbeit wird herstellen lassen, als der Rückenbau, bei dem um so mehr Erdtransport stattfindet, je breiter die Rücken werden. Auch breitere Hänge lassen sich eben so construiren, wenn man überhaupt nicht Wasser genug hat um jedem Plane frisches zuzuführen. Die eine Figur ist der Grundriß (Fig. 111), die andere das Profil eines 12 Klafter breiten Hanges (Fig. 112);

Fig. 111.

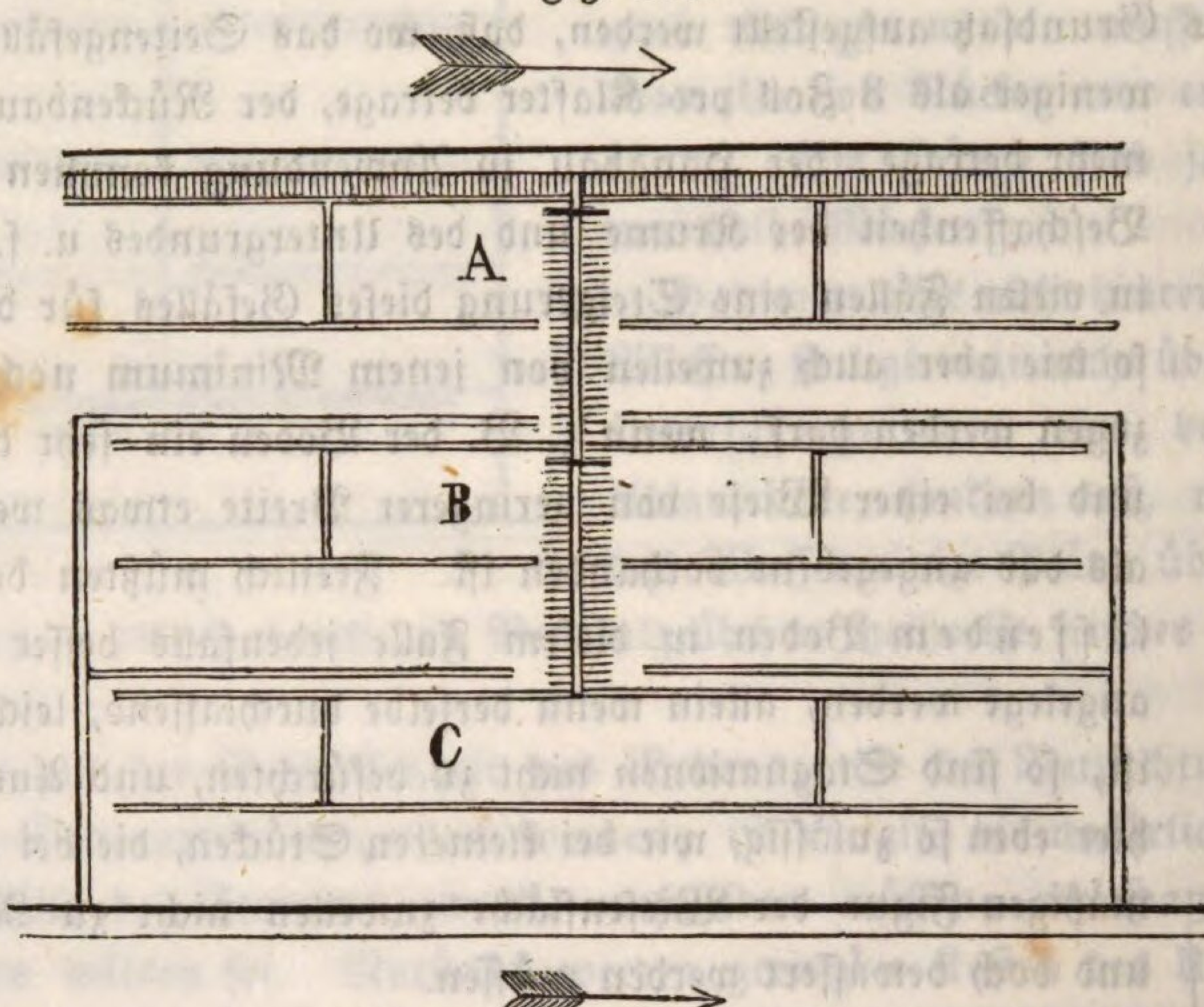


Fig. 112



man macht drei Abtheilungen *A*, *B* und *C*, welche jede nur frisches und kein abgerieseltes Wasser erhalten soll. Für eine jede derselben werden 16 Zoll Gefälle erfordert; es sind aber nur 6 Zoll vorhanden, so daß noch 10 Zoll zu schaffen bleiben, welches geschieht, indem man bei *b* 5 Zoll ab-, dagegen bei *a* 5 Zoll aufträgt. Zwischen jede Abtheilung, da 4 Klafter zu breit ist, kommt dann noch ein Ueberschlaggräbchen, das zur Aufnahme frischen Wassers mit dem oberhalb befindlichen in Verbindung gebracht wird.

Die Vertheil- und Vertikalgräbchen müssen natürlich so hoch aufgedämmt werden, daß das Wasser leicht in die Ueberschlagrinnen eintritt. An den Punkten, wo dieses geschieht, muß eine kleine Stauung zu diesem Zwecke angebracht werden, da Rasen, die jeden Augenblick durch den Druck des Wassers weggeschwemmt werden, den Zweck nur unvollkommen erfüllen. Wenn man die Kosten eines Kunstbaues anwendet, darf man um so weniger an den nöthigen Stauvorrichtungen sparen, durch deren Mangel der Erfolg der Bewässerung gar sehr geschmälert werden kann.

Dies sind nun die verschiedenen Bauarten; ehe man sich zu einer derselben entschließt und zur Ausführung schreitet, begehe man die Wiese öfters,

untersuche genau die Beschaffenheit und den Feuchtigkeitszustand des Bodens, das Gefälle der Wiese nach allen Richtungen hin, und schaffe sich erst nach einer umsichtigen und wiederholten Untersuchung und sorgfältiger Vergleichung aller Verhältnisse die Ueberzeugung, welche Bauart in jedem vorliegenden Falle die zweckmäßigste ist.

a. Der Kunsthangbau.

Der Kunsthangbau der Siegener kann meist nur in Gebirgsthälern, selten in größeren Thalebenen eine Anwendung finden, dagegen paßt für letztere, wenn es an Wasser nicht fehlt, mehr diejenige Manier von Hängen, welche als halbe Rücken anzusehen sind, und für welche, im Ganzen genommen, auch die ähnlichen Regeln gelten können, welche für Anordnung von Rücken gegeben werden. Da die Hänge letzterer Art bedeutend mehr Wasser consumiren, als dies bei Hängen in Siegener Manier der Fall ist, so liegt es in der Hand des Technikers, je nach der Menge und Güte des disponiblen Wassers und der Möglichkeit seiner wiederholten Benutzung, zugleich je nach Beschaffenheit der Krume und des Untergrundes u. s. w., bald der einen, bald der anderen Manier den Vorzug einzuräumen, bald beide mit einander zu verbinden. Es kann nur wiederholt werden, daß Nichts im Wiesenbau trauriger ausfallen kann, als eine chablonenmäßige Arbeit, und deshalb können auch hier nicht Regeln für bestimmte Anwendung der einen oder der anderen Manier zu besonderen Localitäten, sondern nur eine Beschreibung und Anordnung einer jeden derselben gegeben werden. Ihre Anwendung aber muß dem Geschicke, dem praktischen Ueberblicke, der sich aus keinem Buche erlernen läßt, und der Erfahrung des Technikers anheim gestellt bleiben.

In den auf folgender Seite stehenden Figuren *A* und *B* ist der Hangbau in Siegener Manier dargestellt: bei der einen ist die Form des Hanges vollkommen gleichmäßig, so daß alle Vertikal- wie genau horizontalen Ueberschlaggräbchen unter einander parallel laufen, bei der andern bildet der Hang eine gebrochene Ebene, sogenannte Tafeln, bei welchen die Ueberschlaggräbchen des ganzen Hanges gleichfalls gebrochen sind, in jeder Tafel aber auch parallel laufen. *aa* ist der Zuleitungs-, *ee* der Ableitungsgraben, *bb* die Ueberschlag-, *cc* die Vertikalgräbchen und *dd* die Einlässe. Wo die Vertikalgräbchen die Ueberschlaggräbchen durchschneiden, sind kleine Schleußchen oder Stechbrettchen unterhalb der letzteren angebracht; weniger zweckmäßig und sicher wird das Eintreten des Wassers in letztere, wie schon gesagt, durch einen eingelegten Rasen bewerkstelligt und regulirt.

Die Zu- wie Ableitung des Wassers geschieht nach den bekannten Regeln, wie sie bei der Beschreibung der Gräben und der Schlangenberieselung gegeben worden sind. Der Ableitungsgraben muß natürlich immer die tiefsten Stellen in möglichst gerader Richtung verfolgen; in vielen Fällen aber wird

auch hier kein besonderer Ableitungsgraben nothwendig werden, da der Bach,

Fig. 113.

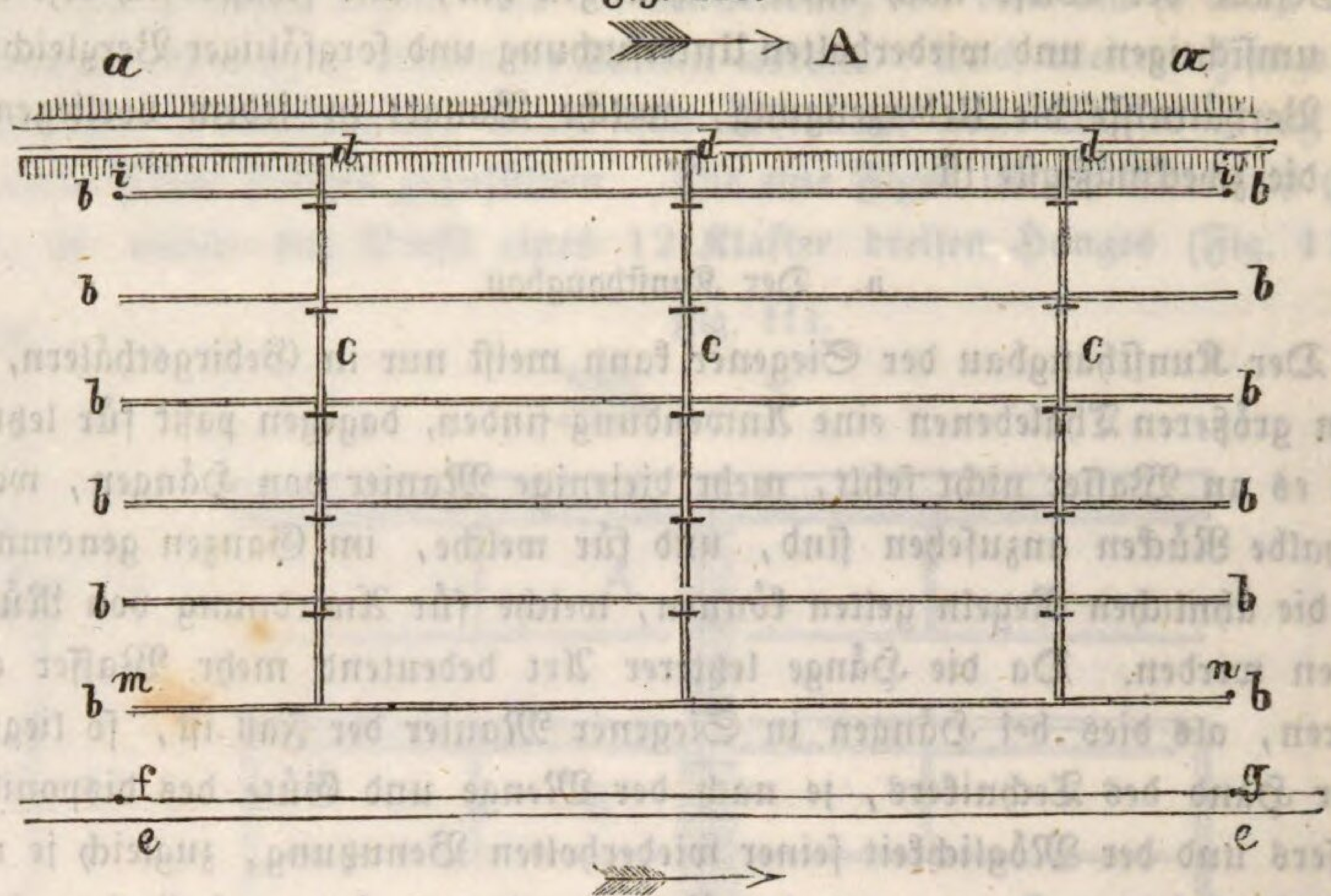
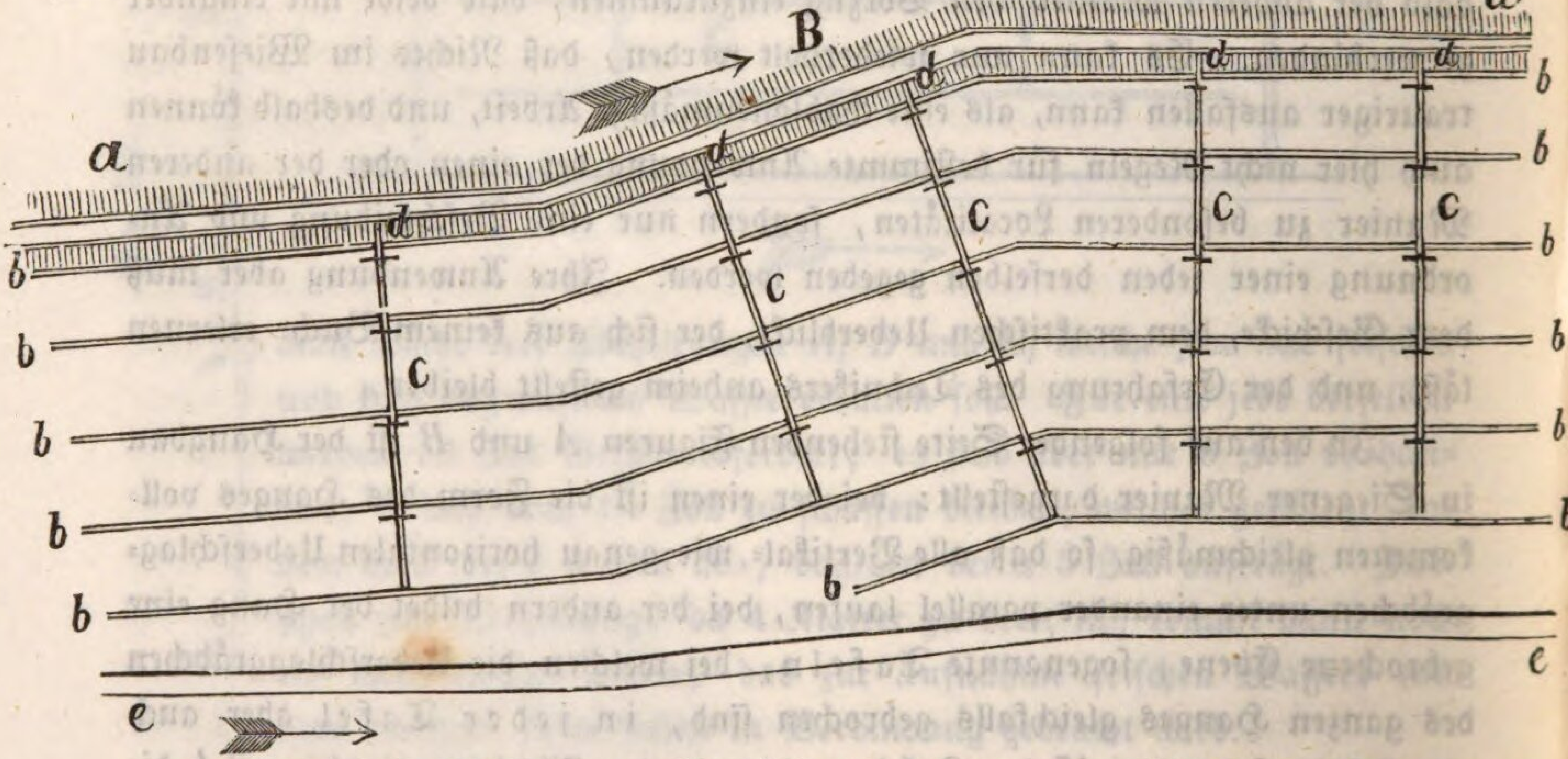


Fig. 114.



aus welchem oberhalb das zur Bewässerung nothwendige Wasser entnommen wird, die natürliche Ableitung bildet. Wie das Wasser aus dem Bache entnommen wird, ist gezeigt worden; scheinbar steigt es alsdann, je nach der Form des Terrains, mit unterbrochenen Richtungen die Höhe hinan, indem es sich immermehr von dem in der Tiefe bleibenden Bache entfernt. Dies um so schneller, je mehr der letztere Gefälle hat.

Wenn nun der Hang, wie bei Figur *A*, eine einzige Tafel bilden kann, so schlage man an den Fuß der äußeren Böschung des Zuleitungsgrabens, mindestens Einen Fuß von dieser entfernt, die Pfähle *i* und *i'* horizontal und deren Kopf mindestens 7 bis 10 Zoll tiefer, als der mittlere Wasserspie-

gel des Zuleitungsgrabens ist. Kann man die Pfähle noch tiefer schlagen, desto besser; dies muß sich aus dem vorhandenen oder zu schaffenden Gefälle ergeben. Die Linie *i i'* giebt jetzt das erste Ueberschlaggräbchen *b* an. Senkrecht auf die Endpunkte dieser Linie schlägt man nun zuerst den Punkt *f* gleich hoch mit der oberen Kante des Ableitungsgrabens, und wenn dieser weniges Gefälle bis *g* hat, letzteren Punkt horizontal mit *f*. Man untersucht nun, indem man die Entfernnng von *i* nach *f* ausmißt, ob das erforderliche Gefälle vorhanden ist, und schlägt alsdann, wenn dies der Fall, alle 5 Schritte in der geraden Richtung von *i* nach *i'*, von *i* nach *f*, von *i* nach *g* und von *f* nach *g* Pfähle, die mit den Visirkreuzen in gleiche Höhe gebracht werden. Nachdem so die Endpunkte der schiefen Fläche und die Zwischenpunkte der Hauptlinien festgestellt sind, müssen durch Pfähle auch noch die Querlinien in gleich regelmäßiger Entfernung, wie die Hauptlinien, eingerichtet und mit den Visirkreuzen abgewogen werden. Hierauf untersucht man, ob der vorhandene Boden genügt, ob nämlich Ab- und Auftrag sich ausgleichen werden, denn je unregelmäßiger die Wiese, desto mehr werden die einzelnen Pfähle, deren ausgebreitet gedachte Oberfläche die künftige Form des Hanges bezeichnet, in dem Boden und aus demselben hervorstehen. Bei einer Schätzung nach dem Augenmaße, wie dies häufig geschieht, wird entweder Erde übrig bleiben, oder es wird daran fehlen, und eines ist so unangenehm wie das andere. Gewöhnliche Empiriker aber können, so einfach dies auch ist, selten eine Berechnung des kubischen Inhalts der zu bewegenden Erdmasse vornehmen, und es ist solchen deshalb folgendes höchst einfache Verfahren zu empfehlen, welches zwar wegen der Senkung der verschiedenen Bodenarten nicht ganz genau ist, aber doch in der Praxis vollkommen ausreichend befunden werden wird.

Man lege sich zwei Tabellen an: + und —, oder Abtrag und Auftrag, und messe mit einem Maßstabe bei sämmtlichen Pfählen der Haupt- und Querlinien die Anzahl der Zolle, welche dieselben, von der Oberfläche der Wiese entfernt, im Boden stehen, oder welche sie über denselben hervorstehen. Bei den im Boden stehenden Pfählen werden die Maße in die Rubrik + oder Abtrag, bei den über dem Boden stehenden in die Rubrik — oder Auftrag eingetragen. Wo die Pfähle mit dem Boden gleich stehen, bezeichnet man dies in einer der Rubriken mit 0. Nachdem dieses geschehen, addire man die beiden Columnen, ziehe die eine Summe von der andern ab, und dividire den Rest durch die Summe aller Pfähle. Der Quotient bezeichnet alsdann, um wie viel Zolle sämmtliche Pfähle zu hoch oder zu niedrig stehen, oder um wie viel Zolle sie sämmtlich gehoben oder gesenkt werden müssen. Da letzteres immer sehr leicht und schnell gegen ersteres geschieht, so lasse man nach der allgemeinen Beurtheilung, bei dem Nivellement der Endpunkte, die Pfähle lieber etwas zu hoch hervorstehen.

Werden mehrere Tafeln angelegt, so berechnet man den Ab- und Auf-

trag für jede besonders, und sieht, wenn eine Veränderung der Pfähle vorgenommen werden muß, ob diese allgemein vorzunehmen ist, oder ob eine Tafel der andern mit Erde auszuhelfen hat. Immer beginnt man dann die Arbeit so, daß Abtrag und Ausfüllung in der angegebenen Weise zu gleicher Zeit vor sich gehen können.

Mit dem Rasenschälen wird der Anfang gemacht: man legt die Quadratstücke oder Rollen möglichst so auf Seite, daß sie bei der Bearbeitung des Bodens, beim Fahren u. s. w. nicht hinderlich sind, oder gar mehrmals weggetragen werden müssen. Hierauf folgt das Vertheilen und Umgraben des Bodens, nach diesem das Planiren, das Wiederauflegen und Festschlagen der Rasen, die Ausbreitung gepulverter, guter Erde, und zuletzt, wenn die Rasen festgewachsen sind, das Ausstechen der verschiedenen Gräbchen. Das Nähere über diese verschiedenen Arbeiten findet man in der Beschreibung der Manipulationen bei der Ausführung des Kunstwiesenbaues.

Es wurde oben angenommen, daß der Ableitungsgraben, Fig. *A*, wenig Gefälle habe, und deshalb der Punkt *g* dem Punkte *f* horizontal geschlagen. Hat jedoch der Ableitungsgraben ein größeres Gefälle, und man wollte den Punkt *g* um eben so viel tiefer schlagen als *f*, so würde dieses Gefälle zu gleicher Zeit auf die ganze Breite des Hanges von *i'* nach *g* vertheilt und hierdurch die parallele Lage der Ueberschlaggräbchen mit dem Parallelgräbchen gestört werden. Man bringt deshalb dieses Gefälle nur auf dem Plan *mngf* an, so daß das letzte Ueberschlaggräbchen gerade auf die Linie *mn* zu liegen kommt, wodurch sie alle parallel bleiben können.

Aendert sich bei einer Wiese die Richtung des Gefälles, so daß es zu kostspielige Erdtransporte verursachen würde, wenn man die ganze Fläche in eine einzige Ebene umwandeln wollte, so legt man, wie in Fig. *B*, gebrochene Ebenen, Tafeln an, wodurch der Umbau, wenn man die Localität genau berücksichtigt, um Vieles wohlfeiler wird, ohne weder der Regelmäßigkeit der Anlage, noch dem Zwecke derselben im Geringsten zu schaden. Die Absteckung und die Ausführung eines solchen Hangbaues ist im Wesentlichen in Nichts von der vorigen verschieden, nur ist bei der Eintheilung und Anlage der Gräbchen zu beachten, daß die Vertikalgräbchen die Ueberschlaggräbchen immer rechtwinkelig zu durchschneiden haben.

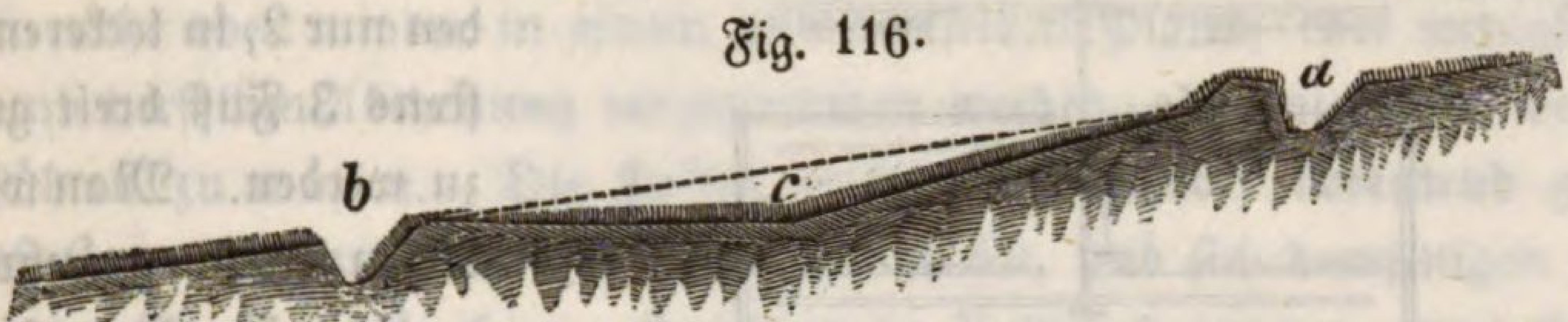
Man darf beim Umbau niemals vergessen, daß, je weniger Ab- und Auftrag, so wie Erdtransport stattfindet, um desto billiger die Anlage zu stehen kommt. Wenn man dieses festhält, so wird man, ohne dem Zwecke zu schaden, manche Kosten ersparen können. Ist z. B. das Profil der Wiese zwischen dem Zuleitungsgraben *a* und dem Ableitungsgraben *b*, wie in Fig. 115, und das Gefälle von *a* nach *c*, und von *c* nach *b* hinreichend, so würde es Verschwendung sein, wollte man durch Abtragung und Wegbringen der Erde eine einzige Ebene herstellen. Man bildet dann zwei Ebenen, die man

durch ein Ueberschlaggräbchen trennt. Das Umgekehrte findet statt in Fig. 116;

Fig. 115.



Fig. 116.



es würde große Kosten verursachen, um durch Auffüllen eine einzige Ebene zu erhalten, wenn von *a* nach *c* und von *c* nach *b* schon hinlängliches Gefälle vorhanden ist, und außer dem Umgraben nur kleine Ausgleichungen zu bewerkstelligen sind. Das Abstecken ist hierbei eben so einfach, und die Arbeiten bleiben bezüglich der Ordnung ganz dieselben wie vorhin. Beim Abstecken und Nivelliren hat man die Endpunkte jetzt für zwei an einander stoßende Ebenen zu nehmen, während sie früher nur für eine einzelne zu bestimmen waren. Dies ist der ganze Unterschied. Auch kann man sich durch solches Höher- oder Tieferlegen eines Theils der Rieselfläche, vorausgesetzt, daß die Lage des Zuleitungs- wie Ableitungsgrabens dies gestatten, helfen, wenn man bei Berechnung des Ab- und Auftrags Erde zu viel oder zu wenig hat.

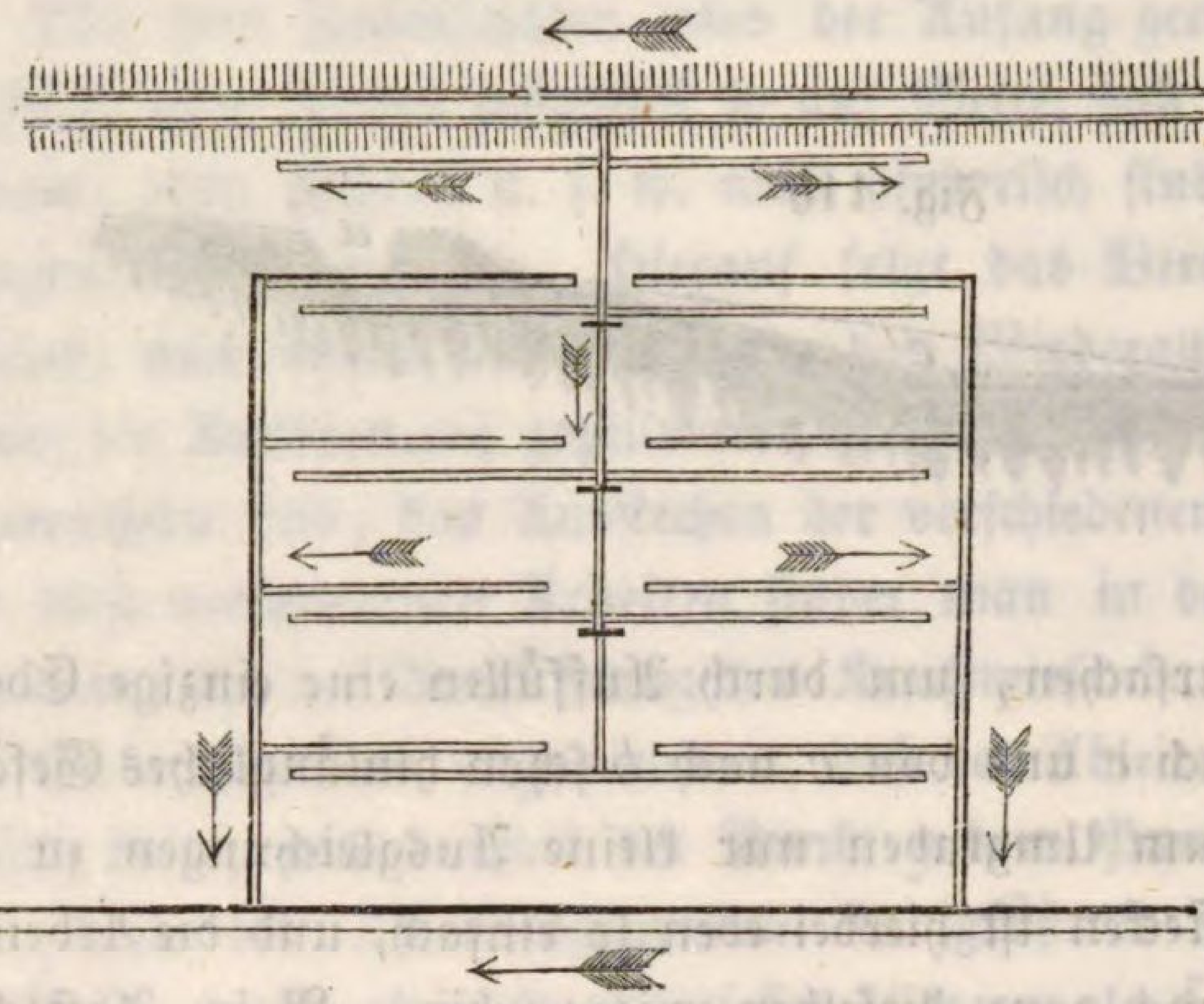
Die Ueberschlaggräbchen werden nicht über 3 Klafter, gewöhnlich nur 2 Klafter aus einander gelegt; alle 25 bis 30 Schritte werden sie von einem Vertikalgräbchen rechtwinkelig durchschnitten. Je mehr Gräbchen, desto mehr Gras, dies ist das Motto des Siegeners bei seinem Hangbau.

Sobald die zu einem Hangbau bestimmte Wiesenfläche so breit ist, daß von dem an ihrem oberen Rande hinlaufenden Zuleitungsgraben mehr als 8 bis 10 einzelne Plane bewässert werden würden, so müssen mehrere Abschnitte unter einander angelegt werden, von denen jeder seinen Abzugsgraben, wie seinen Zuleitungsgraben erhält. Das Wasser der ersteren kann dann, je nach der Lage des Terrains, noch zur Bewässerung unterhalb liegender Abschnitte verwendet werden. Immer aber ist dabei die Güte des Wassers, so wie die Möglichkeit zu berücksichtigen, jedem einzelnen Abschnitte frisches Wasser zuführen zu können.

Daß diese Art des Hangbaues um Vieles vervollkommnet werde, wenn man für Ablauf des abgerieselten Wassers Sorge trüge, statt es noch über mehrere Pläne hinlaufen zu lassen, wurde bereits gezeigt. Dadurch, daß man bei entsprechendem Wasserzufluß über jedes Ueberschlaggräbchen eine Ablauf-

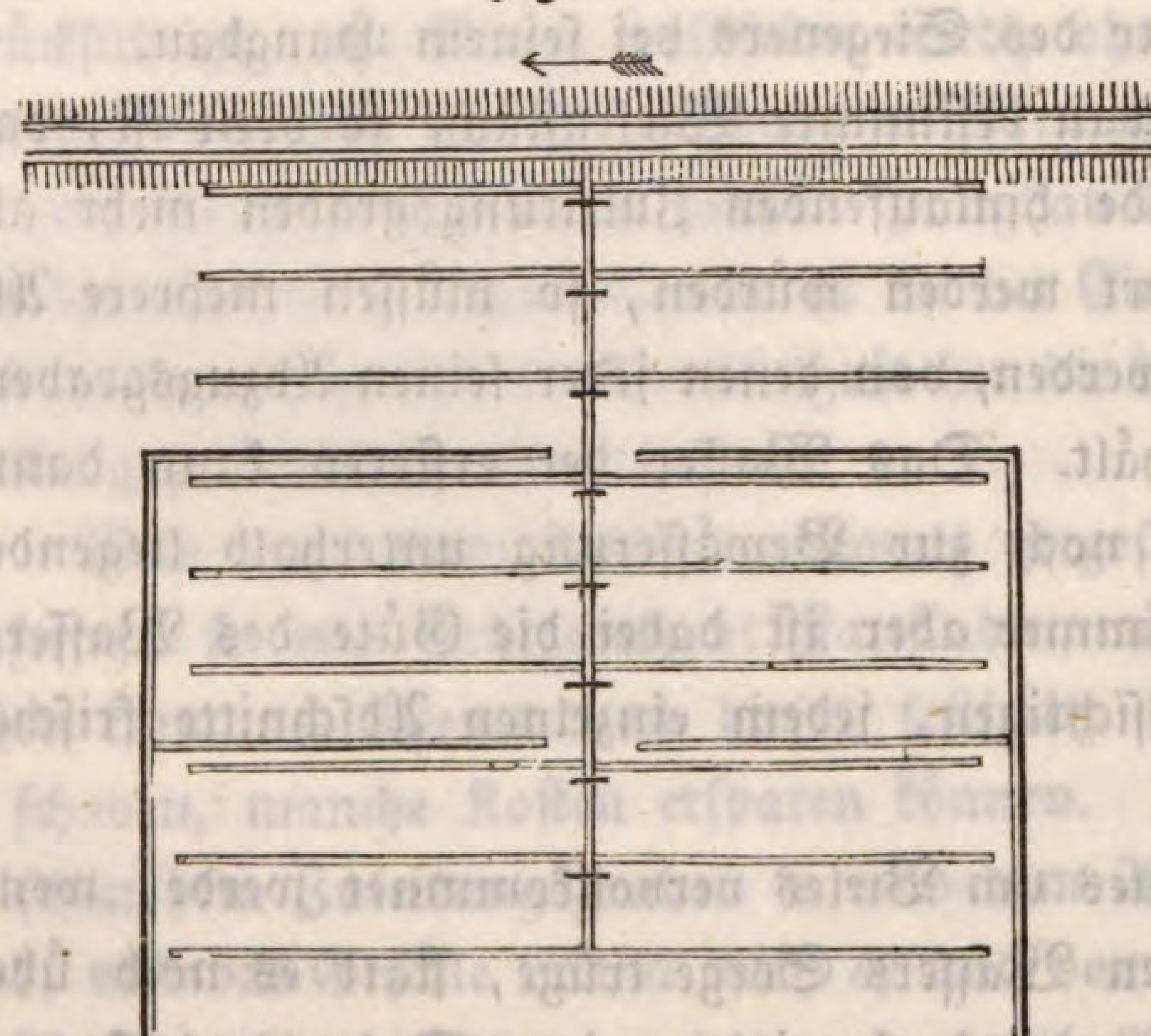
rinne legt, und das Wasser dieser in eine etwas größere Rinne sich entleeren läßt, ist Gelegenheit gegeben, an vielen Orten mit größerem Vortheil und mit geringeren Kosten Hänge zu bauen, wo man des Vorurtheils halber, Rücken gäben mehr Gras, den Bau dieser dem Hangbau vorzog. Der Zwischenraum zwischen der Ablaufrinne und dem Ueberschlaggräbchen braucht in festem Boden nur 2, in lockerem höchstens 3 Fuß breit gemacht zu werden. Man wird auf diesen Zwischenräumen keinen großen Unterschied in der Höhe des Grases bemerken, wie Manche von Denen glauben könnten, welche die Anlage vieler Horizontalgräbchen für überflüssig und verschwenderisch halten. Während der Siegener so sehr und mit Recht für diese Gräbchen eingenommen ist, erscheint es wahrhaft auffallend, wie schwer es fällt, die Landwirthe anderer Länder von dem großen Nutzen und der Wichtigkeit derselben zu überzeugen, und sie auf ihren Wiesen in Anwendung bringen zu dürfen.

Fig. 117.



Wenn nicht so viel Wasser zur Disposition steht, um jedem Plane nur frisches und kein abgerieseltes Wasser zuführen zu können, so kann man mehrere überrieseln, jedoch immer die Möglichkeit frischen Zuflusses lassen; nur legt man dann nicht über *jedes* Ueberschlaggräbchen, sondern etwa unter zwei bis drei derselben eine Ablaufrinne. Auch dieses Wasser kann, je nach dem Gefälle des Terrains, zuweilen unterhalb noch mit Vortheil, wenigstens im Sommer zur Anfeuchtung, verwendet werden.

Fig. 118.



Eine noch größere Sorgfalt in der Unterhaltung und Pflege, als der Siegener Hangbau, erfordert derjenige, welcher nach Art der halben Rücken ausgeführt ist. Allein letzterer ist dafür auch dort anwendbar, wo ein geringeres

Gefälle vorhanden ist, und wo nach den Regeln des Siegeners nur ein Rückenbau, oder unter günstigen Verhältnissen ein Hangbau mit vielem Erdtransport stattfinden könnte. Daß dieser Hangbau sich für schmälere wie breitere Hänge anwenden läßt, ist bereits gezeigt worden; natürlich läßt er sich auch desto leichter und mit geringeren Kosten ausführen, je mehr natürliches Gefälle bereits die Wiese hat.

Auch wenn die Wiesenfläche eine sehr unebene Form hat, so kann der Umbau mehr oder minder in einem und demselben Plane, oder wenigstens in einer und derselben Abtheilung vorgenommen werden, ohne viel Erde weg- oder herbeiführen zu müssen. Die Kosten werden sich hierbei bedeutend geringer herausstellen. Je mehr Gefälle das Terrain hat, und sich demjenigen nähert, welches der Siegener für seinen Hangbau in Anspruch nimmt, um desto mehr verdient letzterer den Vorzug, wenn man die, durch den Mangel der Ablaufrinnen entstehenden Nachtheile vermeidet, und möglichst viele solcher Rinnen, nach dem Verhältniß der Wassermenge, anwendet. Der Ertrag wird dann auch nicht hinter demjenigen der Rücken zurückbleiben.

b. Der Kunstrückenbau.

In größeren Thalebenen und flachen Landstrichen, wo horizontale, oder nur wenig hängende Flächen häufig sind, ist es namentlich der Rückenbau, der zur Hervorbringung eines stärkeren, von der Natur versagten Gefälles in Anwendung kommt. Man unterscheidet hohen und flachen, schmalen und breiten Rückenbau. Bei Betrachtung der verschiedenen Bodenarten, der Lage u. s. f. ist angegeben worden, wo und unter welchen Bedingungen die Hervorbringung eines stärkeren Gefälles nothwendig und wo sie rathsam sei, desgleichen wo man die Anordnung des hohen Rückenbaues unterlassen und dafür den vortheilhafteren flachen wählen müsse. Bezüglich der Wahl zwischen schmalen und breiten Rücken entscheidet aber sowohl die Menge, als namentlich die Güte, d. h. der Düngergehalt des disponiblen Wassers. Wo bei Regenwetter der Pfuhl aus Dörfern den Wiesen zugeführt wird, sieht man oft, bei allem Mangel einer gleichmäßigen Vertheilung und eigentlich wenigem Wasserzufluß, auf großen Breiten den üppigsten Graswuchs, während man diesen immer weniger und endlich nur an die Grenzen der Ueberschlaggräbchen zurückgedrängt findet, je weniger Düngertheile das Wasser enthielt. Diese Thatsache bestimmt die Breite der Rücken: je ärmer das Wasser, desto weniger breit die Rückenwände. Natürlich findet dies seine Grenze, da ein Erforderniß des Kunstbaues nicht allein gutes, sondern auch hinreichendes Wasser ist.

Bei einem Reichthume an gutem Wasser spricht sich die allgemeine Erfahrung für den schmalen Rückenbau aus. Jedoch bauet man die Rücken nicht unter 3 bis 4 Klafter breit, so daß in diesem Falle jede Wand

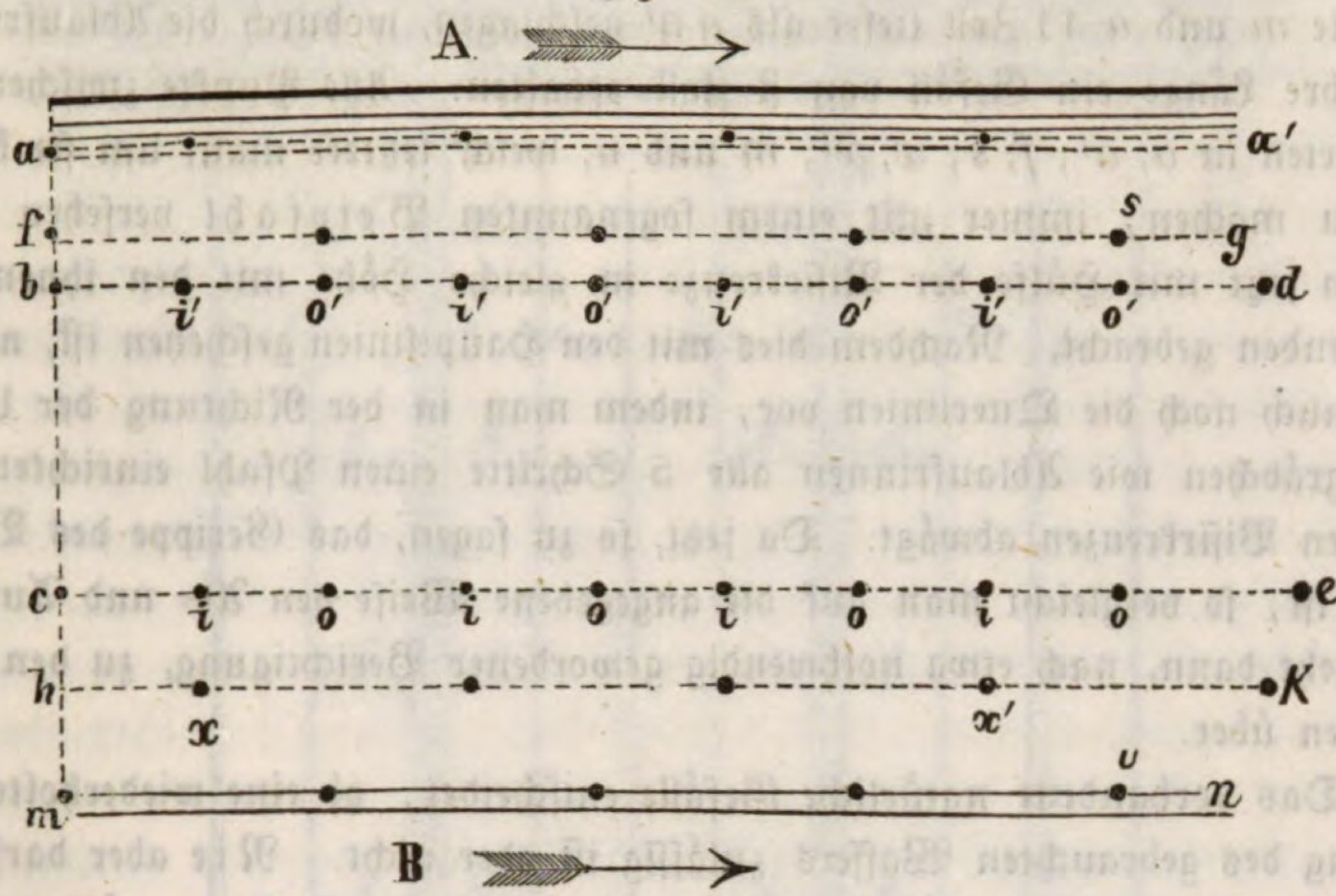
1½ bis 2 Klafter Breite erhält. Die vortheilhafteste Länge ist 10 bis 12 Klafter, die man nur in einzelnen Ausnahmsfällen und in geringem Maße überschreiten soll. Das vollkommen horizontale Ueberschlaggräbchen, beim Anfang des Rückens um einige Zoll breiter als am Kopfe desselben, kommt genau in die Mitte jeden Rückens zu liegen; die Ablaufrinnen werden an ihrer Ausmündung um einige Zoll breiter als an ihrem Anfange. Das Gefälle jeder Wand verstärkt man am Ende des Rückens um 2 bis 3 Zoll, welches alsdann der Ablaufrinne zu Theil wird, und welches nöthig ist, damit sich das Wasser schnell aus ihnen entfernen kann. Je nach der Beschaffenheit des Bodens würde man demnach jeder Wand eines Rückens von 4 Klaftern Breite z. B. (also jede Wand 2 Klafter breit) oben entweder 8 bis 10 Zoll, und am Kopfe des Rückens 10 bis 13 Zoll, oder oben 10 bis 12 Zoll und unten 12 bis 15 Zoll Gefälle geben; letzteres etwa bei undurchlassendem Thonboden. Eben so wie bei der natürlichen Beetenberieselung endigen auch hier beim Kunstbau die Ueberschlaggräbchen 1½ Klafter von dem unter ihnen liegenden nächsten Quergraben, und die Ablaufrinnen fangen 1½ Klafter von dem Zuleitungsgraben entfernt an.

Die Richtung der Rücken wird in den meisten Fällen durch die Oertlichkeit bestimmt; bei freier Wahl läßt man sie von Süden nach Norden, oder umgekehrt laufen, damit beiden Wänden eine gleichmäßige Einwirkung der Sonne zu Theil werden kann.

Hat man sich nach öfterem Uebergehen der Wiese, und nach Erforschung und Beurtheilung aller influirenden Verhältnisse den Plan festgestellt, und sich dabei für den schmalen Rückenbau entschieden, so theilt man mit den Klaftermaßen das Ganze ein, und mißt zuerst sämmtliche Gräben ab, wobei man, wenn es weder besondere Kosten, noch andere Opfer erfordert, möglichste Regelmäßigkeit beobachtet. Nach vollendeter Absteckung der Gräben, wie dieses gezeigt worden, beginnt man das Abstecken der Rücken; dieselben sollen 4 Klafter breit und 10 Klafter lang werden, da die Eintheilung so getroffen ist. *A* sei der Zuleitungs-, *B* der Ableitungsgraben (Fig. 119 a. f. S.); der erstere liegt so hoch über dem letzteren, daß die Rücken 12 Zoll unter den Spiegel des Zuleitungsgrabens gelegt werden können. Man bezeichnet nun an der äußeren Böschung des Grabens, einen Fuß von dieser entfernt, die Punkte *a* und *a'* mit Pfählen, und schlägt diese 12 Zoll tiefer, als der Spiegel des Grabens *A* ist. Die Linie *aa'* wird das künftige Parallelgräbchen. Da die Richtung der Gräben *A* und *B* parallel und gerade ist, so läßt man auch die Rücken rechtwinkelig auslaufen. Würde der Graben *A* nicht diese Richtung haben, so müßte man, wie gezeigt worden, sich eine besondere Linie abstecken, um auf dieselbe eine andere zu construiren, an welche sich die Rücken anzuschließen und mit welcher alle Rückenlinien parallel fortzulaufen hätten.

Diese Linie sei *am*, auf welche man mit der Kreuzscheibe zwei Senkrechten *bd* und *ce* errichtet, die man mit den Absteckstäben bezeichnet.

Fig. 119.



In der Richtung dieser Senkrechten mißt man nun mit den Klaftermaßen, von *b* und *c* aus, genau Distanzen von 2 Klaftern ab und marquirt sie mit geraden Pfählen. Hierauf richtet man in der Linie *aa'* 3 Stäbe ein, um den Anfang der Rückengräbchen zu bezeichnen, und läßt sich zu diesem Zwecke, während man sich in die Linie *aa'* selbst mit einem Stabe einvisirt, von einem Gehülfen von *i* zu *i* einrichten. Die so marquirten Punkte in der Linie *aa'* bezeichnen jetzt den Anfang der Ueberschlaggräbchen.

Jetzt mißt man von *a* nach *f* und von *a'* nach *g* $1\frac{1}{2}$ Klafter ab, und bezeichnet diese Linie mit den in der Linie *aa'* gehabten Stäben. Während man sich selbst in der Linie *fg* einvisirt, thut dies der Gehülfe von *o* zu *o*, immer die Pfähle *i* überspringend, wodurch in der Linie *fg* der Anfang sämmtlicher Ablaufrinnen marquirt wird.

Um die Punkte ihrer Einmündung in den Ableitungsgraben zu erhalten, steckt man die Absteckstäbe in die Linie *mn*, und bezeichnet in dieser die Verlängerungen von *o'o*, wodurch man das Ende der Ablaufrinnen erhält.

Es bleibt nun noch die Bestimmung der Rückenköpfe übrig; hierzu mißt man von *m* und *n* $1\frac{1}{2}$ Klafter zurück, steckt diese Linie *hk* mit den Stäben aus, und läßt sich von *i'* zu *i'* durch den Gehülfen einrichten, während man sich selbst immer scharf in der Linie *hk* hält. Man hat nun auch sämmtliche Rückenköpfe, und läßt jetzt alle Pfähle in den Senkrechten *bd* und *ce* wieder ausziehen und zusammentragen.

Nach diesem geht man zum Nivelliren der Eckpunkte über; in *aa'* sind sie bereits festgestellt, nämlich 12 Zoll unter den Spiegel des Zuleitungs-

grabens. Die beiden Rückenköpfe $x x'$ werden gleich hoch mit $a a'$ geschlagen, indem die Rückengräbchen horizontal sein müssen. Da jede Rückenwand oben 8 Zoll Gefälle erhalten soll, so werden die Punkte f und s 8 Zoll, und die Punkte m und u 11 Zoll tiefer als $a a'$ geschlagen, wodurch die Ablaufrinnen auf ihre Länge ein Gefäll von 3 Zoll erhalten. Alle Punkte zwischen den nivellirten in a, a'; f, s; x, x'; m und u, welch' letztere man, um sie kenntlich zu machen, immer mit einem sogenannten Beipfahl versehen muß, werden jetzt mit Hülfe der Visirkreuze in gleiche Höhe mit den ihnen entsprechenden gebracht. Nachdem dies mit den Hauptlinien geschehen ist, nimmt man auch noch die Querlinien vor, indem man in der Richtung der Ueberschlaggräbchen wie Ablaufrinnen alle 5 Schritte einen Pfahl einrichtet und mit den Visirkreuzen abwägt. Da jetzt, so zu sagen, das Gerippe des Baues fertig ist, so vergleicht man auf die angegebene Weise den Ab- und Auftrag, und geht dann, nach etwa nothwendig gewordener Berichtigung, zu den Erdarbeiten über.

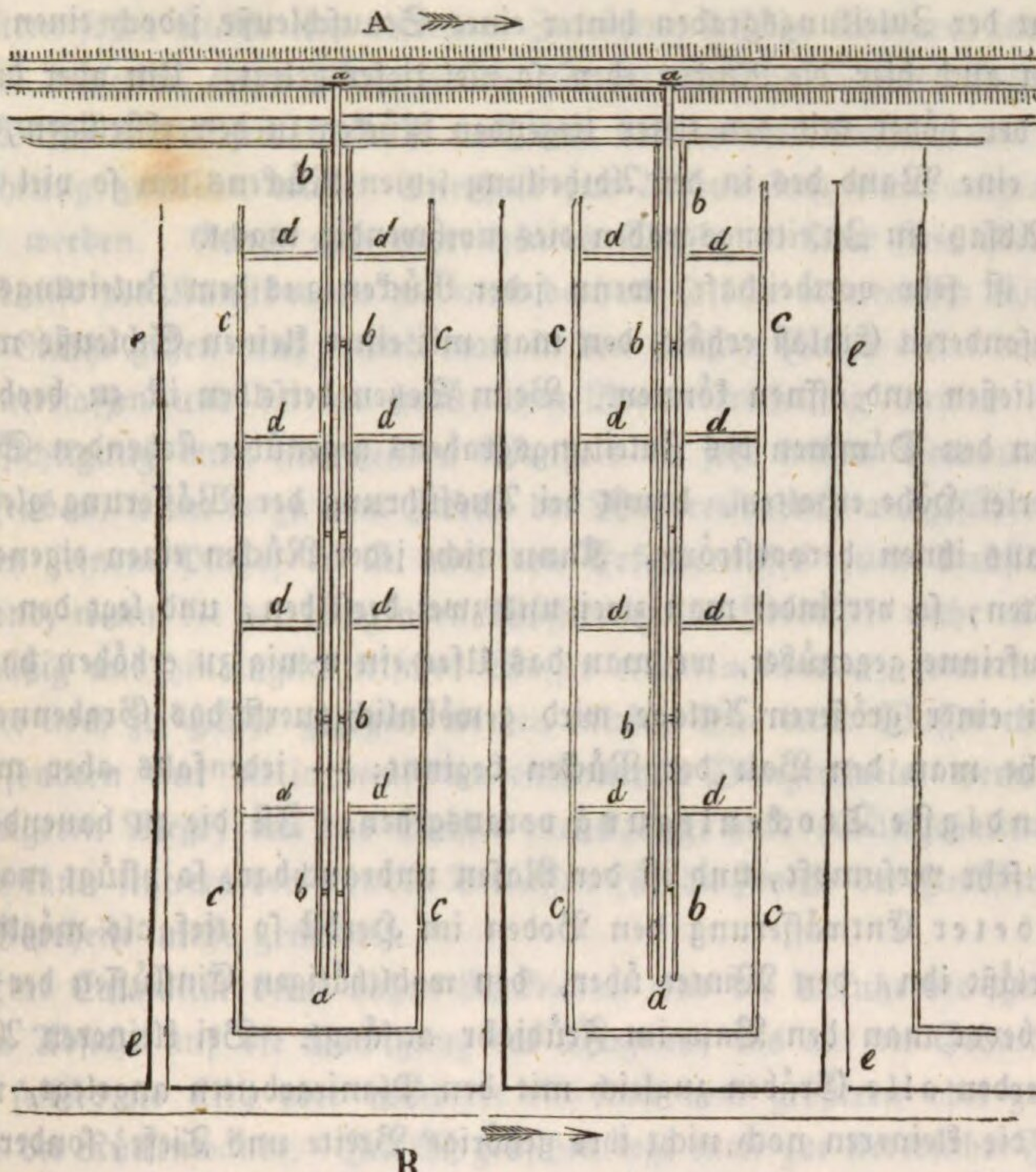
Das vorhandene natürliche Gefälle entscheidet, ob eine wiederholte Benutzung des gebrauchten Wassers zulässig ist oder nicht. Nie aber darf eine unterhalb liegende Abtheilung bloß mit abgerieseltem Wasser gewässert, sondern die Einrichtung muß stets so getroffen werden, daß man frisches Wasser in hinreichender Menge, namentlich während der Herbstwässerung zuführen kann, und nur bei etwa eintretendem Mangel in heißen Sommern das bereits benutzte mehr zur Anfeuchtung verwendet wird.

Während es Regel ist, die schmalen Rücken nur ausnahmsweise über 10 bis 12 Klafter lang zu machen, bedarf es beim breiten Rückenbau dieser Beschränkung weniger. Bei größerer Länge kann dann derselbe als doppelter Hangbau betrachtet werden, und man führt in diesem Falle statt eines einfachen Ueberschlaggräbchens einen aufgedämmten Vertheilgraben über den Kamm des Rückens mit sehr geringem Gefälle hin, an den sich zu beiden Seiten genau wagerecht Parallelgräbchen anschließen. In auf folgender Seite stehenden Figur ist A der Zuleitungs-, B der Ableitungsgraben; die breiten Rücken sollen 18 Klafter lang und 8 Klafter breit sein. Auf dem Kamme derselben liegen die Vertheilgräben $a a$, welche gar kein Gefälle zu erhalten brauchen, wenn die Rücken nicht länger und wenn das Wasser im Zuleitungsgraben höher steht, so daß es bei Oeffnung der Einlässe durch den Druck fortgetrieben wird. $b b$ sind die an der äußeren Böschung der Vertheilgräben laufenden Parallelgräbchen, $c c$ horizontale Ueberschlaggräbchen, welche durch Vertikalgräbchen $d d$ frisches Wasser zugeführt erhalten. Die Vertheilgräben müssen sich nach ihrem Ende hin verengern, umgekehrt die größeren Ablaufrinnen $e e$ sich nach ihrer Einmündung in den Ableitungsgraben zu erweitern.

Das Abstecken und Nivelliren der Gräben, so wie der Eckpunkte für die Ueberschlag- und Parallelgräbchen und der Ablaufrinnen geschieht ganz wie

beim Hang- und schmalen Rückenbau. So wie beim Hangbau, wird auch

Fig. 120.



hier bei größerer Länge der Rücken und dadurch nothwendigem Gefälle der Ablaufrinnen dieses dem letzten oder dem untersten Plane zwischen dem Horizontalgräbchen und der Ablaufrinne gegeben.

Fig. 121.

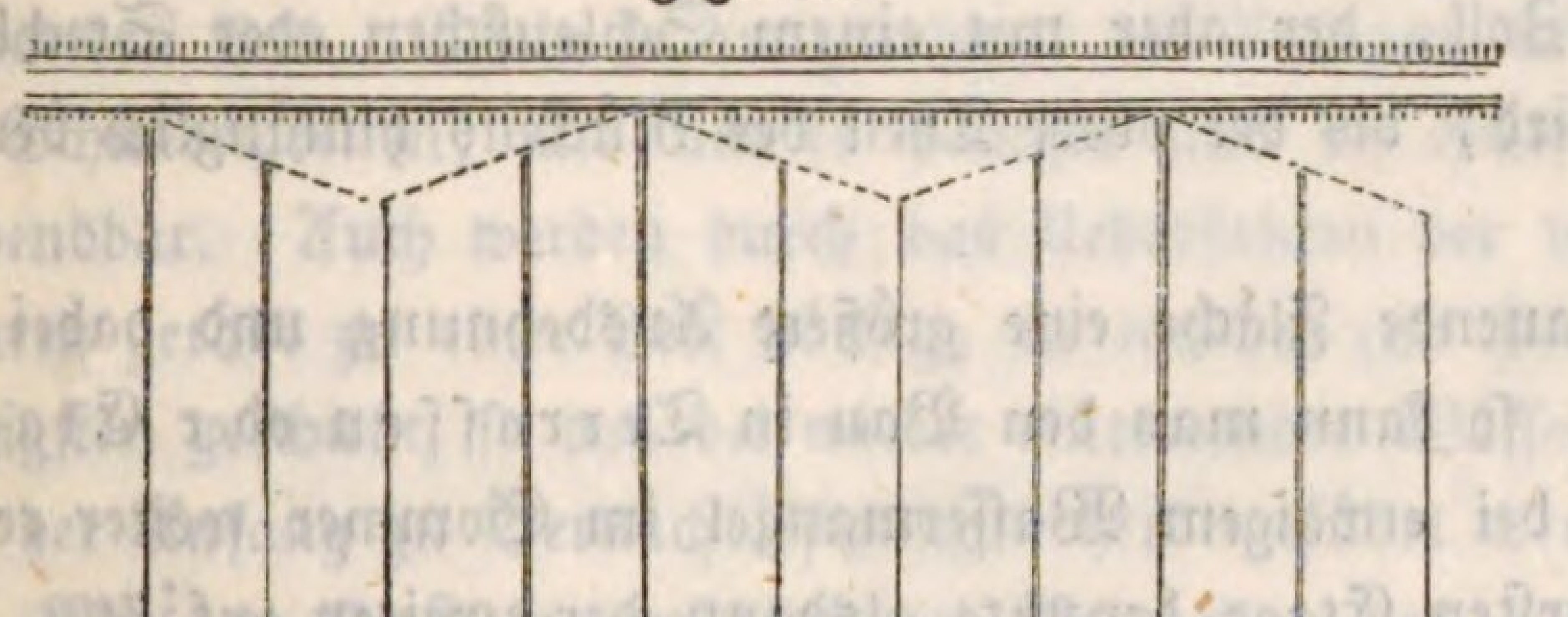


Fig. 122.



Werden die breiten Rücken nicht länger als 10 Klafter, so kommen auf den Kamm derselben einfache Rückengräbchen, und nur die Dimensionen dieser, wie der Ablaufrinnen werden etwas größer genommen.

In jeder Abtheilung, so weit von Stau zu Stau aus dem Zuleitungsgraben gewässert wird, müssen die Rücken in Eine Höhe zu liegen kommen. Bekommt der Zuleitungsgraben hinter einer Stauschleuße jedoch einen Absatz, so werden auch hier die Rücken eben so viel tiefer gelegt. Um aber die Verbindung der höher mit den tiefer liegenden Rücken zu bewerkstelligen, macht man die eine Wand des in der Abtheilung letzten Rückens um so viel breiter, als der Absatz im Zuleitungsgraben dies nothwendig macht.

Es ist sehr vortheilhaft, wenn jeder Rücken aus dem Zuleitungsgraben seinen besonderen Einlaß erhält, den man mit einer kleinen Schleuße muß beliebig schließen und öffnen können. Beim Setzen derselben ist zu beobachten, daß die in den Dämmen des Zuleitungsgrabens gegenüber stehenden Schleußchen einerlei Höhe erhalten, damit bei Ausführung der Wässerung gleich viel Wasser aus ihnen hervorströmt. Kann nicht jeder Rücken einen eigenen Einlaß erhalten, so verbindet man zwei und zwei derselben, und legt den Einlaß der Ablaufrinne gegenüber, wo man das Ufer ein wenig zu erhöhen hat.

Bei einer größeren Anlage wird gewöhnlich zuerst das Grabennetz vollendet, ehe man den Bau der Rücken beginnt; — jedenfalls aber muß die vollständigste Trockenlegung vorausgehen. Ist die zu bauende Wiesenfläche sehr versumpft, und ist der Rasen unbrauchbar, so pflügt man nach vollendeter Entwässerung den Boden im Herbst so tief als möglich auf, und überläßt ihn, den Winter über, den wohlthätigen Einflüssen der Atmosphäre, bevor man den Bau im Frühjahr anfängt. Bei kleineren Anlagen jedoch werden alle Gräben zugleich mit den Planirarbeiten angelegt, nur bekommen die kleineren noch nicht ihre gehörige Breite und Tiefe, sondern man gräbt sie später erst vollkommen aus, nachdem der Rasen angewachsen ist.

Wenn bei unregelmäßiger Figur der Wiesenfläche einzelne Rücken die bestimmte Länge überschreiten müssen, so giebt man ihnen in der Mitte einen Absatz von 2 bis 3 Zoll, der aber mit einem Schleußchen oder Stechbrett so lange geschlossen wird, bis der obere Theil des Rückens hinlänglich bewässert worden.

Hat die umzubauende Fläche eine größere Ausdehnung und dabei ein hinreichendes Gefälle, so kann man den Bau in Terrassen oder Etagen legen, wodurch man bei etwaigem Wassermangel im Sommer weiter reicht, indem das auf der ersten Etage benutzte alsdann der zweiten zufällt. Der Abzuggraben für die obere wird dann zugleich Zuführer für die unter ihr liegende Terrasse (Fanggraben). Der untere Rand desselben muß aber immer horizontal und um 2 bis 3 Zoll tiefer angelegt werden, als der untere Rand der Ablaufrinnen für die erste Terrasse, damit in diesen kein nachtheiliger Rückstau entsteht, der sich gar zu leicht in Schachtelhalm und Binsen kund giebt. Auch muß die Einrichtung getroffen werden, daß man jedem dieser Fanggräben frisches Wasser aus dem Zuleitungsgraben zuführen kann. Es ist jedoch

nicht gut, wie dies auch schon beim Hangbau bemerkt worden, mit einem und demselben Wasser mehrere Etagen zu überrieseln, sondern möglichst giebt man der dritten schon wieder eine besondere Zuleitung frischen Wassers, indem man oberhalb derselben einen Abzuggraben für die darüber liegende Etage anlegt. Das Wasser aus diesem kann, je nach dem vorhandenen Gefälle, nach weiterer Fortführung zuweilen wieder unterhalb zur Anfeuchtung einer anderen Etage benutzt werden. Gutes und hinreichendes Wasser zu jeder Zeit sind Haupterfordernisse des Kunstbaues; wo man deshalb so sehr öconomisch mit demselben zu Rathe gehen muß, wird man in den meisten Fällen besser den Kunstbau unterlassen und bei der natürlichen Beetenberieselung bleiben. Nur in Berücksichtigung etwa eintretenden Mangels in sehr heißen Sommern ist der Terrassenbau, wenn er zu dem Zwecke der Wasserersparniß ausgeführt worden, ganz an seinem Platze; er ist nach den Erfordernissen zum Kunstbau aber unpassend, wenn bei der düngenden Wässerung zur Herbstzeit nicht alle Etagen gleichmäßig und hinlänglich frisches Wasser erhalten können, sondern das abgerieselte noch zu Hülfe gezogen werden muß. Das reine Wasser thut's hier nicht, sondern nur die in demselben enthaltenen Düngertheile; wenn sie auf dem längeren Wege, den das Wasser zurückgelegt hat, zurückgehalten worden sind, so kann letzteres den unteren Terrassen für die Zwecke der Herbstwässerung keine Vortheile mehr gewähren.

Eine Calamität beim hohen Rückenbau war die Abfuhr des Heues, sowohl in Absicht auf die Bewegung des Wagens, als auf die Erhaltung des Baues selbst; sie stieg oder minderte sich mit dem größeren oder geringeren Gefälle der Rückenwände. Im Siegenschen legt man zur Ueberfahrt Faschinen in die Gräbchen, oder man trägt das Heu aus hoch gebauten Anlagen heraus; man empfindet dort die Mißstände weniger, weil sich nirgends sehr ausgedehnte Bauten finden, und in den nicht weiten Gebirgsthälern Wege genug vorhanden sind. Allein je ausgedehnter die Anlagen, um so fühlbarer werden die Schwierigkeiten, und um so weniger sind die Hülfsmittel des Siegeners anwendbar. Auch werden durch das Ueberfahren der vielen Gräbchen Reparaturen gerade zu einer Zeit nöthig, in welcher zur Herstellung derselben am wenigsten geschieht, so daß bei wieder eintretender Wässerung leicht Störungen und der Anfang zu Vernachlässigungen herbeigeführt werden.

Bei den sonst so entschiedenen Vortheilen des hohen Rückenbaues für gewisse Localitäten kann eine geeignete Abhülfe daher gewiß nur als höchst wichtiger Gewinn und Fortschritt betrachtet werden. Diese besteht auch hier in der Anlegung von 3 bis 4 Klafter breiten Hängen am Fuße der Rücken, zu beiden Seiten der Ableitungsgräben, der Bäche und Flüsse, wenn das Gefälle vom Zuleitungsgraben bis zu diesen ihre Anordnung überhaupt erlaubt. Die Ablaufrinnen der Rücken ergießen sich alsdann in einen Fanggraben, dessen unterer Rand horizontal, und um 2 bis 3 Zoll tiefer als der obere liegt,

damit, wenn der Fanggraben sich voll gestellt hat, er gleichmäßig, ohne Rückstau in den Ablaufrinnen zu veranlassen, den als Abfuhrweg dienenden Hang noch überrieseln kann. Dieser erhält nicht mehr als 3 Zoll Gefälle pro Klafter, hinlänglich, um eine Ueberrieselung zu Stande zu bringen, aber auch nicht zu viel, um nicht für die beladensten Wagen einen sicheren Weg abzugeben. Will man den Hang von Zeit zu Zeit mit frischem Wasser überrieseln, so braucht man nur hie und da eine der Ablaufrinnen bis zum Parallelgräbchen zu verlängern.

Da bei einem kunstgerechten Baue die Rücken nur ausnahmsweise eine größere Länge als 10 bis 12 Klafter erhalten sollen, so kann das Heu derselben immer an den Rückenköpfen in Haufen angesammelt, und so auf die Wagen, die längs der Fanggräben hinfahren, aufgeladen werden, ohne irgend ein Gräbchen zu verfahren, oder in die Gefahr des Umwerfens zu gerathen.

Auf ausgedehnten Wiesenflächen, wo oft Ebenen mit Abhängen wechseln, ist es sehr kostenersparend, wenn man nach der Form des Terrains bald Hang-, bald Rückenbau anwendet. Der Erdtransport vertheuert die Anlage sehr, man suche ihn deshalb möglichst zu ersparen. Eine solche Abwechselung von Hängen und Rücken nennt man zusammengesetzten Bau. Bei ihm ist die meiste Gelegenheit zu wiederholter Benutzung des Wassers gegeben, nur halte man fest, was darüber oben gesagt worden. Eben so ist besonders zu berücksichtigen, daß das untere Ufer der Fanggräben immer einige Zoll tiefer gelegt werde, als das obere. Größere Beispiele hier aufzustellen, würde ohne Werth sein, da sie nur für einzelne Localitäten passen, diese aber sich niemals gleich sind. Man vermeide nur immer jedweden Rückstau, beobachte die gleichmäßigste Vertheilung des Wassers, und die Möglichkeit schneller und vollkommener Trockenlegung, damit man zu jeder Zeit und auf dem kleinsten Flecke Herr des Wassers ist.

Manipulationen bei der Ausführung des Kunstwiesenbaues.

Das Zertheilen und Schälen des Rasens.

Beim Ueberstauungs- und natürlichen Ueberrieselungsbau werden gewöhnlich nur kleinere Unebenheiten planirt, beim Kunstwiesenbau aber erhält die Oberfläche der Wiese eine ganz andere Gestaltung, und da die Erhaltung eines guten Rasens dabei von großer Wichtigkeit ist, so wird derselbe vor dem Beginne der Arbeit in einer gewissen Stärke abgelöst, nachher aber wieder aufgelegt.

Beim natürlichen Wiesenbau genügt es häufig, da dies unstreitig schneller geht, den Rasen mit einer gewöhnlichen Plaggenhaue in unregelmäßigen

Stücken von 1 bis 2 Zoll Stärke abzuhauen, und bis zu Beendigung der Planirarbeit auf Haufen zu setzen. Beim Kunstbau aber ist auf das Sorgsamste Acht zu haben, daß der Rasen, welcher zur Bedeckung ein und derselben Rieselfläche dienen soll, genau von einerlei Stärke abgestochen werde, indem das später folgende Planiren, wenn es noch so sorgfältig ausgeführt worden, wenig helfen kann, wenn der aufzulegende Rasen von ungleicher Dicke ist. Das Zertheilen und Schälen des Rasens geschieht deshalb beim Kunstbau mit einem vollkommen geeigneten Pfluge, oder mit dem Wiesenbeile, der Stechschippe, dem Rasenmesser u. s. w. und der Schälschippe.

Die Anwendung eines Pfluges erfordert natürlich eine sehr ebene Fläche und eine günstige Beschaffenheit des Bodens. Man hat Landpflüge, die man sehr zweckmäßig dazu verwenden kann, und besondere Rasenschälpflüge von mannigfaltiger Construction. Wo das Terrain ihre Anwendung erlaubt, wird ein nicht unbeträchtlicher Theil der Kosten erspart, zugleich aber die Arbeit sehr gefördert.

Am gewöhnlichsten dienen zum Zertheilen des Rasens Wiesenbeil und Stechschippe; man hat außerdem noch verschiedene Rasenmesser, Wiesensägen u. dgl., welche alle den gleichen Zweck erfüllen können, je nachdem die Arbeiter damit Uebung besitzen. Die Art der Zertheilung ist bei den Werkzeugen angegeben worden; eben so das Abstechen der Rasen mit der Schälschippe in Quadraten und in Rollen. Letzteres ist bei weitem vortheilhafter, ist aber nur dann zulässig, wenn der Rasen die gehörige Zähigkeit hat. Wenn letzterer gleichmäßig abgestochen war, so muß die Rolle die Form eines Cylinder- oder Walzen-Abschnittes, nicht aber die eines abgestumpften Kegels haben. Das Rollen der Rasen geht schneller, als das Stechen und Schälen in Quadraten, namentlich aber das Wiederauflegen der ersteren, und da durch das Rollen sich die Rasen in die Länge ziehen, so hat man nach dem Auflegen eher einen Ueberschuß als einen Mangel zu erwarten.

Das Planiren.

Nach Abhebung des Rasens beginnt man den Ab- und Auftrag in der angegebenen Weise; wo dieser nicht nothwendig ist, wird die Fläche mit den in der Gegend üblichen Spaten umgegraben. Das Hauptaugenmerk des Aufsehers muß bei diesen Arbeiten darauf gerichtet sein, daß die obere fruchtbare Erdschichte, die unmittelbar unter dem Rasen sich befand, auf's Sorgsamste erhalten und wieder oben aufgebracht werde. Wenn der Auftrag höher als einen Fuß wird, so ist es nothwendig, auf dem Untergrund öfter umherzufahren, die Schollen zu zerschlagen und ihn etwas anzustampfen, ehe der gute Boden darüber kommt, damit nicht später Senkungen an diesen Stellen sichtbar werden.

Die abgewogenen Pfähle bleiben um die Dicke des Rasens hervorstehen; natürlich muß alle Aufmerksamkeit auf ihre Erhaltung verwendet und öfter

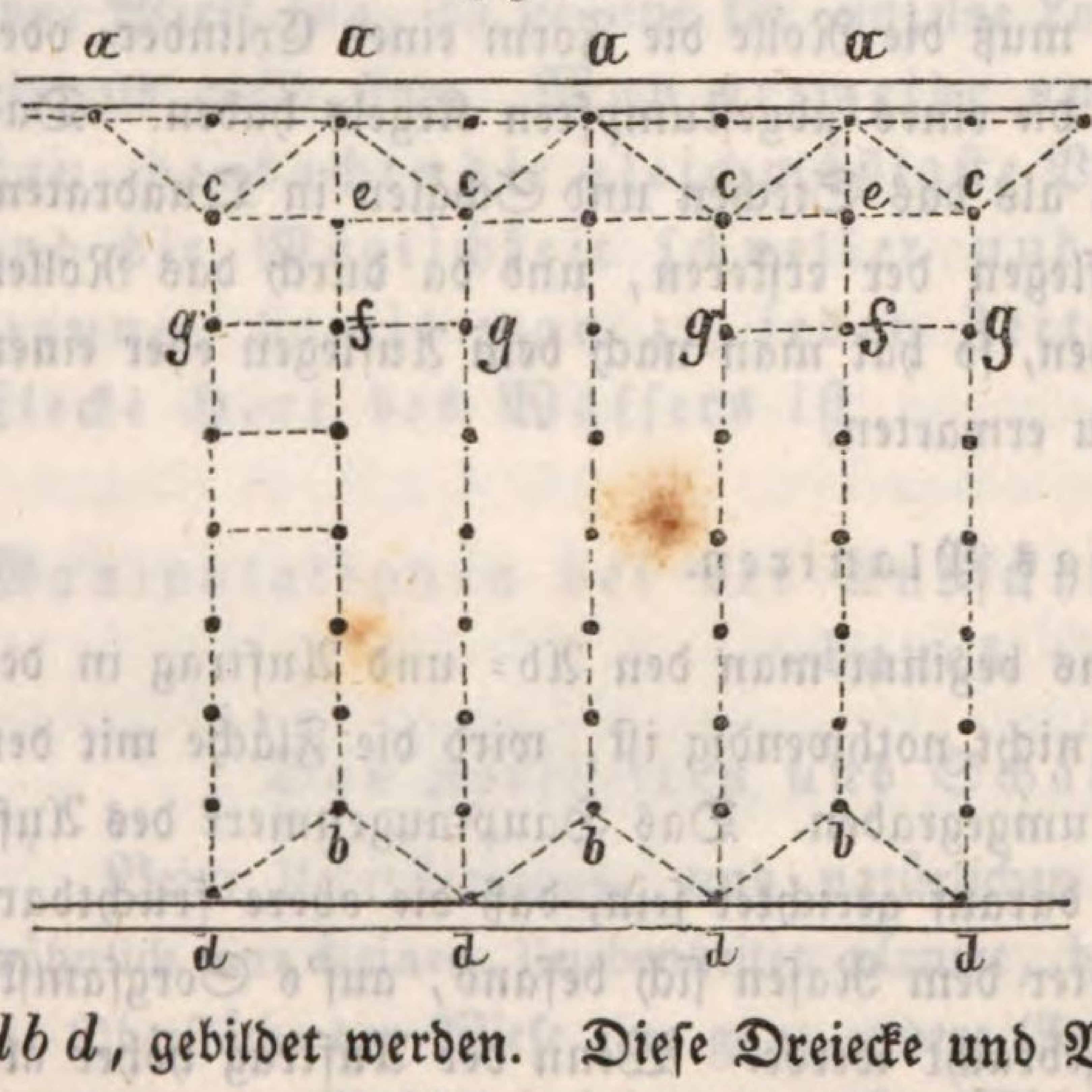
mit der Kanalwage nachgesehen werden, ob sie nicht durch Unvorsichtigkeit oder betrügerische Arbeiter verändert worden sind. Damit dieses möglichst vermieden wird, nehme man immer lange und stärkere Pfähle, deren Kopf mit der Säge gerade, nur nicht schief, abgesägt ist. Vorzugsweise nehme man starke und lange Pfähle zu den Hauptpfählen, welche zuerst nivellirt und mit einem Beipfahle bezeichnet werden.

Da die Arbeiter von Anfang an nicht die gehörige Uebung besitzen, so ist es Sache des Aufsehers, darauf sein Augenmerk zu richten, daß beim Auftrag nicht zu viel oder zu wenig Boden herbeigebracht werde. Letzteres hat weniger zu sagen als das erstere, indem bei zu viel angehäufter Erde das Planiren erschwert wird, und der überflüssige Boden wieder entfernt werden muß.

Das Planiren selbst geschieht mit der Hacke, mit Rechen u. s. w., je nach dem Geschick der Arbeiter. Man nimmt dazu die gewandtesten, welche zugleich ein gutes Augenmaß besitzen. Es giebt Arbeiter, welche mit der gewöhnlichen Kartoffelhacke die schönsten und genausten Planirarbeiten verichten.

Wie bei dem Abstecken eines Kunstbaues gezeigt worden, ist es nothwendig, daß zu einer sorgfältigen Planirarbeit nicht an Pfählen gespart werde. Deshalb wurden bei allen Haupt- und Querlinien in Entfernungen von 5 und 6 Schritten Pfähle eingerichtet und abgewogen, die, wenn man sie regelmäßig eingerichtet und mit Schnüren verbunden hat, an den Hängen Quadrate oder Rechtecke, an den Köpfen der Rücken und am Parallelgräbchen aber Dreiecke formiren. In nebenstehender Figur sind *a b* Rückengräbchen, *c d* Ablaufrinnen von Rücken, bei welchen jede Wand 2 Klafter Breite hat. In der Richtung der Gräbchen sind alle 5 Schritte Pfähle regelmäßig eingerichtet und abgewogen, wodurch Vierecke, wie *c e f g*, und Dreiecke, wie *a c a* und *d b d*, gebildet werden. Diese Dreiecke und Vierecke werden nun, eines nach dem andern, nach Ausspannen der Schnur planirt.

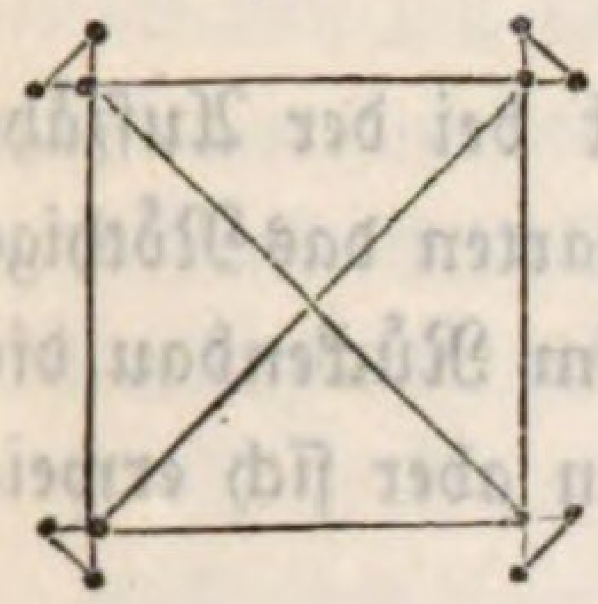
Fig. 123.



Niemals darf die Schnur um einen der abgewogenen Pfähle gewickelt werden, da beim Anziehen der ersteren letztere hervorgehoben werden könnten, und dann muß dieselbe jedesmal oben auf den Kopf des Pfahles zu liegen

kommen. Man muß deshalb ein Stäbchen, an welches ein Ende der Schnur befestigt ist, hinter den ersten nivellirten Pfahl stecken, die Schnur über die Mitte des letzteren und des nächsten spannen, sie dort um ein anderes, von diesem um ein drittes Pfählchen wickeln, wie es die Fig. 124 zeigt, und so fortfahren, bis das Dreieck oder Viereck über der Mitte der Pfahlköpfe bezeichnet ist. Wo die Schnur nun auf dem Boden aufliegt, werden zuerst unter ihr kleine Furchen gemacht, bis sie frei spielt, hierauf die überflüssige Erde gleichmäßig vertheilt, und etwa fehlende so lange herbeigeholt, bis die Schnur an allen Orten noch einen starken Zoll vom Boden absteht. Um dieses zu prüfen, spannt man beim Viereck die Schnur auch in den Diagonalen, und sieht, seitwärts stehend, zu, ob eine gleichmäßige schiefe Ebene hergestellt und der Boden vollkommen gepulvert ist. So fährt man von Figur zu Figur fort, bis die ganze Wiesenfläche planirt ist.

Fig. 124.



Das Wiederauflegen der Rasen.

Nach dem Planiren werden die früher abgeschälten Rasen wieder aufgedeckt. Zuerst spannt man in der Richtung der Ueberschlaggräbchen und Ablaufrinnen genau in die Mitte derselben die Schnur aus, und fängt mit dem Belegen an dieser hin in der Weise an, daß man zu beiden Seiten der Schnur um etwa zwei Zoll zurückbleibt, die Gräbchen also schon dadurch angedeutet werden. Bei Quadratstücken muß man jedes einzelne Stück fest wider das andere drücken, jedoch dürfen niemals zwei Enden über einander zu liegen kommen, weil dies Unebenheiten verursachen würde. An den Schnüren hin legt man die größten und besten Stücke, da kleinere beim Ausheben der Gräbchen nicht festhalten können, wenn man damit etwas zu früh begonnen haben sollte.

Hat man Rollen wieder aufzudecken, so wird das oben aufliegende Ende fest angelegt, die Rolle an der Schnur hin aufgerollt, und jede folgende so dicht als möglich an die vorhergehende angedrückt. Etwaige Zwischenräume sind mit Stücken von entsprechender Größe auszufüllen.

Das Rasenklatschen.

Die aufgelegten Rasen müssen mit dem Boden in möglichst innige Verbindung gebracht werden; dies geschieht durch Schlagen mit der bei den Werkzeugen beschriebenen Rasenklatsche.

Wenn sich dabei kleine Erhöhungen, z. B. durch einzelne, dicker geschälte Rasen, zeigen, so sucht man diese durch öfteres Schlagen auszugleichen. Das Rasenklatschen erfordert einige Geschicklichkeit, da es stets mit der ganzen unteren Fläche des Werkzeugs geschehen muß, wenn nicht Vertiefungen ein-

geschlagen werden sollen. Dabei ist es eine anstrengende Arbeit, so daß es nothwendig wird, damit öfters abwechseln zu lassen.

Das Anfertigen der Vertikal- und Ueberschlaggräbchen, so wie der Ablaufrinnen.

Ueber die Dimensionen dieser sämmtlichen Gräbchen ist bei der Aufzählung derselben, so wie bei Ausführung der verschiedenen Bauarten das Nöthige gesagt worden. Nur mag noch wiederholt werden, daß beim Rückenbau die Ueberschlaggräbchen sich immer verjüngen, die Ablaufrinnen aber sich erweitern müssen.

Beim Hangbau wird die Schnur über die Pfähle, welche die Ueberschlaggräbchen bezeichnen, hingespannt, die nothwendige Breite aber ganz nach oben abgesteckt.

Beim Rückenbau dagegen wird, da die Richtung der Gräbchen immer nur durch eine Linie abgesteckt ist, an den sie bezeichnenden Punkten oben und unten die Breite der Ueberschlaggräbchen genau nach beiden Seiten abgesteckt. Denn da die Rücken eine gleichmäßige Abdachung auf beiden Wänden haben, so müssen auch beide Ufer derselben in gleicher Höhe stehen, indem im entgegengesetzten Falle über das eine mehr Wasser als über das andere strömen, oder wohl gar durch die zu tiefe Lage des einen Ufers gegen das andere der größere Theil des Wassers über das niedrigere abfließen würde.

Auch die Vertikalgräbchen läßt man nach ihrem Ende hin sich verjüngen; sie werden, wie die Ablaufrinnen, zu beiden Seiten der sie bezeichnenden Punkte abgesteckt.

Mit der Anfertigung aller dieser Gräbchen beginnt man nicht früher, als bis der Rasen angewachsen ist. Man haut oder sticht sie erst ab, aber immer nur nach der Schnur, und hebt dann mit dem Schälschippchen ihre Sohle gleichmäßig aus. Mit den Rasenschnitzeln füllt man theils noch einzelne kleine Eindrücke aus, theils belegt man eigens zu diesem Zwecke offen gehaltene Stellen in der Mitte der Hänge oder Rückenwände.

Zum Schlusse vertheilt man über die aufgelegten Rasen etwas gute und fein gepulverte Erde, die man mit einem stumpfen Rechen, welcher die Rasen nicht in die Höhe hebt, falls sie noch nicht festgewachsen sind, nach allen Seiten hin aus einander breitet. Diese Erde füllt die kleineren Zwischenräume noch vollkommen aus, und trägt auch, nach dem ersten Regen, zu einem schnellen und kräftigen Wachsthume des aufgelegten Rasens Vieles bei.

Wenn die Rasen vollkommen angewachsen sind, läßt man die Wässerung beginnen, aber nicht früher, damit nicht das Wasser zwischen dem Boden und dem Rasen sich einen Weg suche, wodurch letztere leicht zu Grunde gehen.

Die Kanten der Ueberschlaggräbchen müssen ebenfalls vollkommen regulirt werden, was aber um so schneller geschehen ist, je sorgfältiger die verschiedenen Arbeiten ausgeführt worden sind.

Neunter Abschnitt.

Stau-Apparate, Aquaducte u. s. w.

Allgemeine Bemerkungen.

Die Stau-Apparate sind fast bei allen Bewässerungs-Anlagen nöthig, sowohl um das Wasser zu der erforderlichen Höhe aufzustauen, als auch den Zufluß desselben gehörig reguliren zu können. Sie zerfallen in Wehre und Schleußen, je nachdem die Möglichkeit geboten ist, das Wasser beständig und zu allen Zeiten in einer gewissen Höhe zu erhalten, oder je nachdem es nothwendig ist, dasselbe zu bestimmten Zeiten laufen zu lassen.

Durch die Wehre wird ein beständiger Stau bewirkt, da sie feststehende, unveränderliche Dämme sind. Sie können deshalb auch nur dort angewendet werden, wo durch die gleichbleibende Höhe des Wasserspiegels kein nachtheiliger Rückstau entsteht, oder bei stärkeren Fluthen keine Ueberschwemmungen zu befürchten sind. Sie werden aus diesen Gründen, wenn sie auch mancherlei Vorzüge vor den Schleußen haben, doch nur seltener eine Anwendung zu Zwecken des Wiesenbaues finden, und diese am ehesten bei Gewässern, welche bei einem starken Gefälle sich zwischen hohen Ufern fortbewegen.

Die Schleußen dagegen stauen nur zeitweise das Wasser mit Hülfe von Thüren oder Schützbrettern auf. Durch ihr Oeffnen und Schließen wird beliebig dem Wasser freier Lauf gelassen, oder demselben der Durchgang ganz oder theilweise versperrt. Da die größeren Schleußen sehr kostspielige Bauwerke sind, bei welchen die geringsten Fehler einen Umbau nothwendig machen können, so muß die größte Sorgfalt und Vorsicht bei ihrer Ausführung beobachtet werden. Ueberhaupt aber ist in Erwägung zu ziehen, ob die oft bedeutenden Kosten der Erbauung mit den zu erwartenden Vortheilen im Einklange stehen; dies Verhältniß wird sich um so günstiger gestalten, je bedeutender die zu bewässernde Fläche ist.

Es ist immer zweckmäßig, wenn man Wehre wie Schleußen mehrere Klafter unterhalb der Stelle anlegt, wo der Zuleitungsgraben aus dem Bache oder Flusse sein Wasser aufnehmen soll. Hierdurch behält der Theil zwischen letzterem und dem Graben Stärke genug, so wie auch Steine, Sand u. dgl. nicht mit in den Zuleitungsgraben kommen, sondern vor dem Wehre

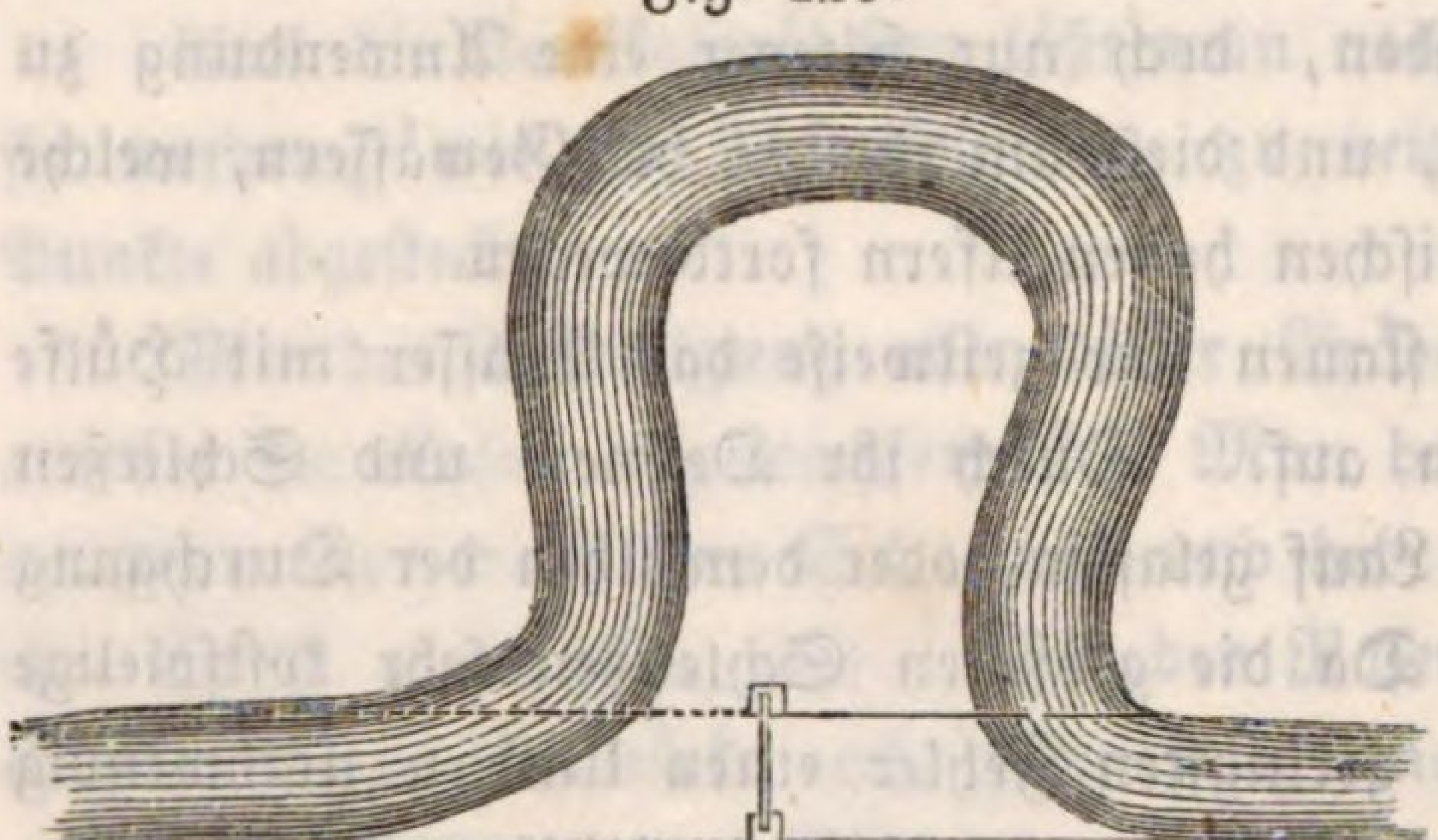
oder der Schleuße sich niederschlagen. Auch soll die Steuerschütze des Zuleitungsgrabens nicht dicht am Flusse oder Bache, sondern in einiger Entfernung davon eingesetzt werden.

Größere Wehr- und Schleußen-Bauten sind natürlich Sache des Hydrotekten und nicht des Wiesenbauers; doch geschieht der hauptsächlichsten Arbeiten dabei in so weit Erwähnung, als der Wiesenbauer die Art und Weise ihrer Anlage und die Zweckmäßigkeit der Ausführung zuweilen beurtheilen möchte, auch nöthigenfalls letztere muß beaufsichtigen können. Nach Gudme's Handbuch der theoretischen und praktischen Wasserbaukunst sind die wichtigsten Arbeiten in Nachfolgendem kurz zusammengestellt.

Von den Fangdämmen.

Wenn man die Baustelle möglichst dort ausgesucht hat, wo der Bach oder Fluß eine größere Strecke gerade und der Stromstrich in der Mitte geht, so muß in den meisten Fällen neben der Baustelle durch einen besonders dazu angelegten Graben das Wasser von ihr abgeleitet, und durch stärkere Dämme ober- und unterhalb das Eindringen des Wassers in die Baustelle verhindert werden. Zuweilen kann die Gelegenheit vorhanden sein, die Anlegung eines besonderen Grabens an der Baustelle vorbei zu ersparen, wenn der Bach oder Fluß, in welchen das Wehr oder die Schleuße zu stehen kommen soll, größere Krümmungen macht. In diesem Falle fertigt man einen Durchstich an, erbaut aber in diesem zuerst das Wehr oder die Schleuße, so daß bei hierauf erfolgender Anfertigung des Durchstichs die Erde aus demselben sogleich in das zuzuwerfende Bett gefahren werden kann.

Fig. 125.



Wenn aber der Grund, auf welchen ein Bau zu stehen kommen soll, sich unter Wasser befindet, und dieses nicht anderwärts, so lange die Ausführung dauert, abgeleitet werden kann, so müssen zur Abhaltung des Wassers von der Baustelle, und um sie trocken zu legen, sogenannte Fangdämme angelegt werden. Diese werden entweder ganz im Wasser erbaut, so daß sie ringsum die Baustelle einschließen, oder sie schließen mit beiden Enden an ein und dasselbe Ufer an, an dem der Bau oder ein Theil desselben angelegt werden soll, oder gehen endlich durch den ganzen Fluß von einem Ufer zum andern. Wenn letzteres geschehen soll, muß ebenfalls bis zur Beendigung des Bauwerks dem Wasser ein anderer Ablauf gegeben werden.

Die Fangdämme müssen möglichst wasserdicht sein, damit das Wasser nicht durchdringen kann, auch so stark angelegt werden, daß sie dem Drucke des dahinter aufstauenden Wassers gehörigen Widerstand zu leisten vermögen; ferner müssen sie die Höhe erhalten, daß sie selbst gegen hohe Fluthen sichern können. Da nun der Druck des Wassers mit der Tiefe wächst, so ist die Construction eines Fangdammes von der Höhe des Stauwassers abhängig. Es muß der Fangdamm wenigstens 2 Fuß über den höchsten Stand eines veränderlichen Wasserspiegels reichen, wenn man auch den Bau selbst beim niedrigsten Wasserstande auszuführen sucht.

Nach Eytelwein werden gewöhnlich die Fangdämme auf dem Grunde so breit oder stark als hoch angelegt. Beträgt die Höhe mehr als 8 Fuß, so nimmt man zur Breite die halbe Höhe und noch 4 Fuß.

Diejenige Seite eines Fangdammes, welche gegen das vorstehende Wasser gerichtet ist, heißt die Vorderseite, die gegen die Baustelle die Hinterseite.

Man kann Fangdämme von Faschinen und Erde anlegen, die, wenn sie lang sein müssen, und ein nicht zu hoher Wasserstand vor dieselben zu stehen kommt, sehr zweckmäßig sind, weil ihre Anlegung und Errichtung einen geringeren Kraft- und Kosten-Aufwand erfordert, als die mit Pfählen und Brettern eingefaßten. Allein in den gewöhnlichen Fällen und bei kleineren Bauten, wenn der Wasserstand nicht über 4 Fuß hoch ist, construirt man nur eine einfache Holzwand nach beifolgenden Figuren.

Fig. 126.

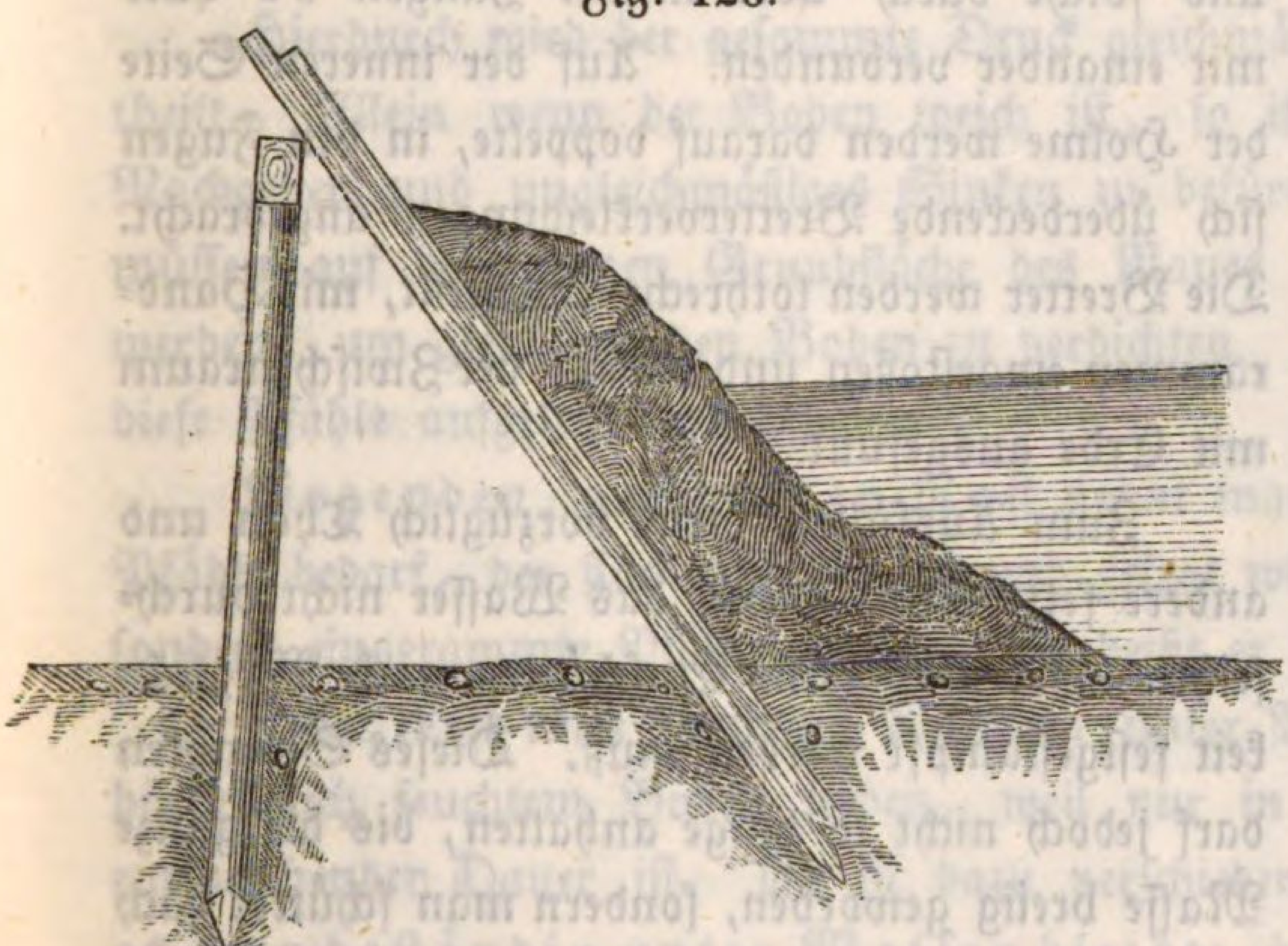
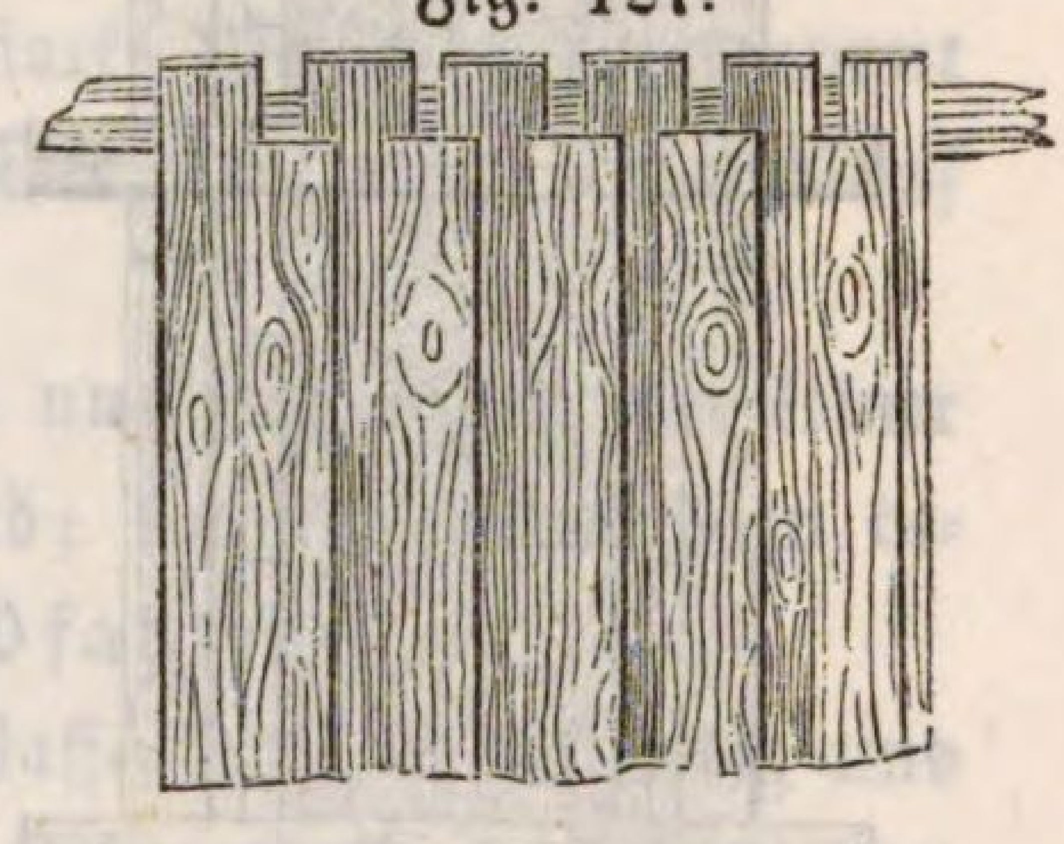


Fig. 127.



Eine Reihe Pfähle wird in einem Abstande von 4 bis 5 Fuß eingerammt, hierauf in gleicher Höhe in wagerechter Linie angezapft, und mit einer Querschwelle, einem sogenannten Holm versehen. Gegen diesen stellt man alsdann in einer schrägen Richtung nach dem Wasser hin starke Bretter, welche man mit einer Handramme möglichst in den Boden eintreibt. Damit sie besser eindringen, werden sie vorher an ihrem unteren Ende abgeschärft. Auf diese

Bretterwand kommt in derselben Weise eine zweite, nur müssen sich beide Lagen überdecken, d. h. die Fugen der unteren Bretterlage werden durch die oberen Bretter zugedeckt. Zuletzt wird vor diese Bretter zuerst etwas Mist und sodann Erde bis zur erforderlichen Stärke und Höhe aufgeschüttet.

Wenn jedoch der Wasserstand höher als 4 Fuß ist, so wird der Fangdamm aus zwei Reihen Pfählen gebildet. In den Fig. 128 u. 129 ist *A* der Durchschnitt, *B* der Grundriß und *C* die Seitenansicht eines solchen Fangdammes.

Fig. 128

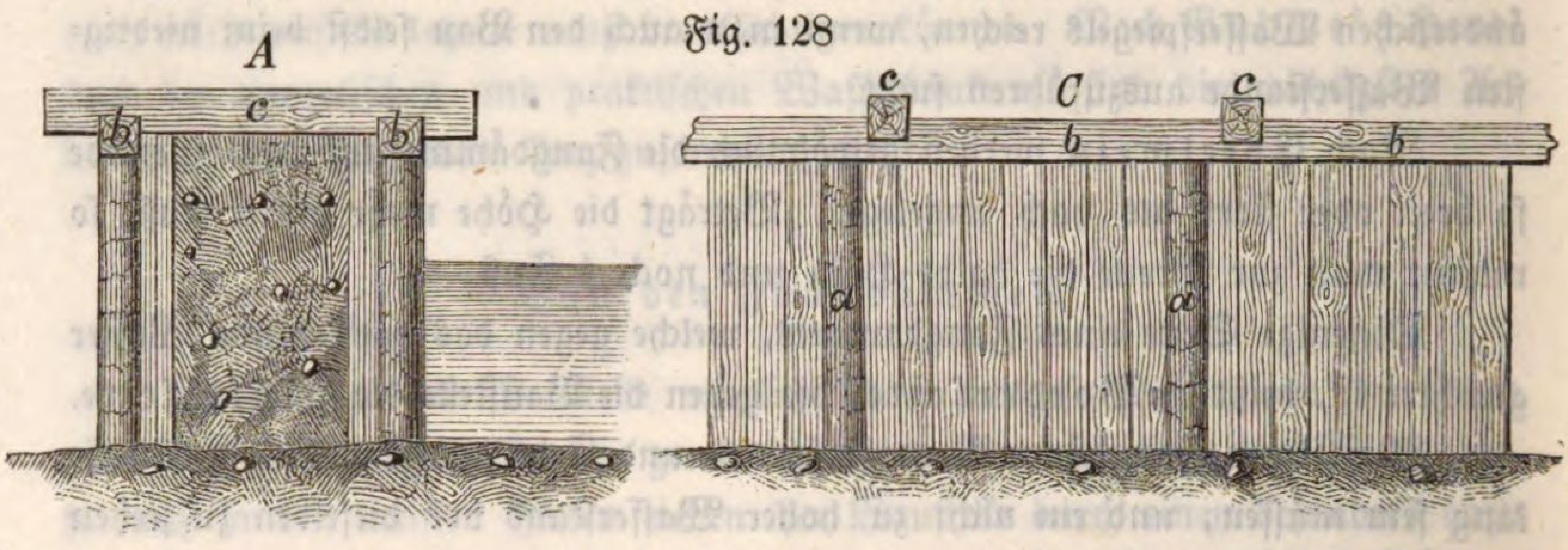
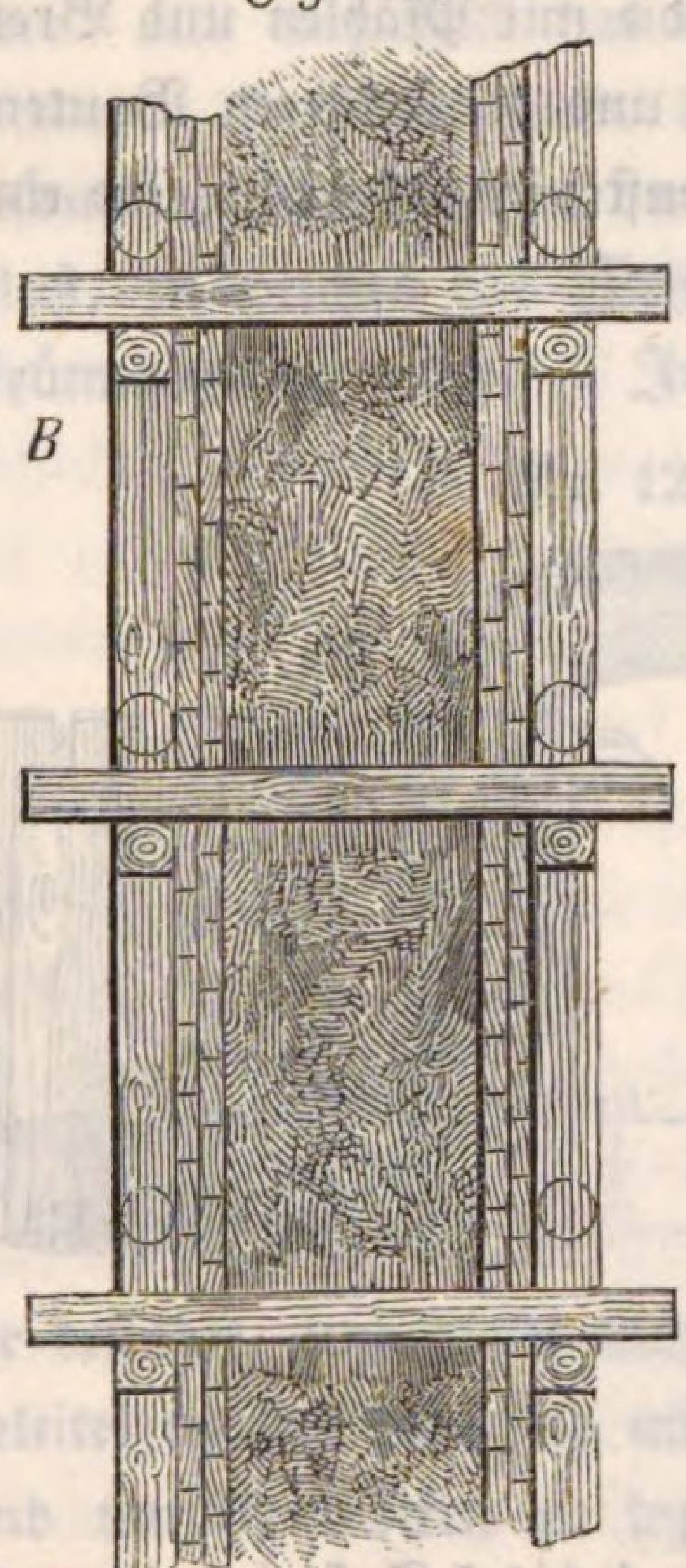


Fig. 129.



Nachdem der Grund gereinigt ist, werden zwei Reihen Pfähle *a a* gleich weit von einander und in der dem Fangdamme bestimmten Richtung eingeschlagen. An den Pfahlköpfen werden Zapfen angeschnitten, hierauf die Holme *b b* eingelassen und solche durch überkämmte Zangen *c c* quer mit einander verbunden. Auf der inneren Seite der Holme werden darauf doppelte, in den Fugen sich überdeckende Bretterverkleidungen angebracht. Die Bretter werden lothrecht eingestellt, mit Handrammen eingestoßen und darauf der Zwischenraum mit Erde ausgefüllt.

Zum Ausfüllen dient vorzüglich Thon und andere fette Erde, welche das Wasser nicht durchseihen läßt, und beim Einschütten nach Möglichkeit festgestampft werden muß. Dieses Stampfen darf jedoch nicht so lange anhalten, bis die ganze Masse breiig geworden, sondern man schüttet nach und nach immer wieder Erde ein, wenn man sieht, daß das Ganze eine hinlängliche Consistenz gewonnen hat. Im Uebrigen sucht man die Ausfüllung möglichst zu beschleunigen.

Bevor ein Fangdamm angelegt werden kann, muß sowohl der Grund der Baustelle, als der Grund, welcher den Fangdamm einschließen soll, sorgfältig von Wurzeln, Steinen u. s. w. gereinigt, und wenn derselbe aus feinem Trieb-

sand, Schlamm, Torf u. s. w. besteht, hinreichend ausgebaggert werden, um vor dem Eindringen des Wassers auf's Vollkommenste gesichert zu sein. Eben so dürfen die Fangdämme niemals stumpf an die Ufer anstoßen, sondern müssen mindestens einige Fuß weit in dieselben hineintreten.

Von den Rosten.

Es wird selten ein Grund vorkommen, welcher so eben, fest und sicher ist, daß man ohne Weiteres eine größere Last, z. B. ein Mauerwerk, auf demselben errichten könnte, ohne ein Untergraben und Unterspülen des Wassers, oder eine ungleichmäßige Senkung des Bodens befürchten zu müssen. Es ist daher nothwendig, Vorkehrungen, künstliche Befestigungen anzuordnen, durch welche die Gefahr beseitigt wird, welche für ein Bauwerk durch ein Nachgeben des Bodens, wie durch eine Unterspülung, erwachsen kann.

Es muß nämlich der Grund in allen einzelnen Theilen gleichmäßig der auf ihn zu setzenden Last widerstehen, daher der Widerstand am stärksten sein muß, wo der Druck am größten ist. Wenn nun die widerstehenden Theile, wegen der verschiedenen Nachgiebigkeit des Bodens, den Druck nicht vollkommen widerstrebend erhalten können, so muß die Last auf eine größere Grundfläche vertheilt werden. Dies geschieht durch sogenannte Roste. Sie bestehen wesentlich aus einem Gitter von hinreichend starkem, der Last und Nachgiebigkeit des Bodens entsprechendem Zimmerholze, welches mit Bohlen bedeckt und worauf alsdann das Mauerwerk errichtet wird.

Hierdurch wird der gesammte Druck gleichmäßig auf die Grundfläche vertheilt. Allein wenn der Boden weich ist, so ist immer noch ein zu großes Nachgeben und ungleichmäßiges Sinken zu befürchten, und in diesem Falle müssen auf der ganzen Grundfläche des Baues starke Pfähle eingerammt werden, um gleichsam den Boden zu verdichten. Der Rost wird alsdann auf diese Pfähle aufgelegt und befestigt.

Liegenden, gestreckten Rost nennt man nun denjenigen, der keiner Pfähle bedarf, der flach auf den Grund gelegt wird; kommt er auf dazu besonders eingerammte Pfähle zu liegen, so heißt er Pfahlrost.

Jeder Rost muß durchaus beständig unter Wasser oder in beständig und hinlänglich feuchtem Boden stehen, weil nur in diesem Falle das Holz von entsprechender Dauer ist. Es ist dazu verschiedenes Holz brauchbar, wenn es nur beständig unter Wasser bleibt; das festeste Holz geht früh zu Grunde, wenn es abwechselnd der Nässe und Trockenheit ausgesetzt ist. Vorzugsweise eignet sich zu Wasserbauten das Eichenholz *), allein auch das Holz

*) Bei einer größeren Bewässerungsanlage zu Büdingen in Oberhessen ließ ich den Auslaß eines alten Teiches ausgraben, welcher die Jahreszahl 1601 hatte, allein so völlig unversehrt erhalten war, als wenn er erst seit wenigen Tagen gelegt gewesen.

der Erle ist unter'm Wasser fast unverweslich, so wenig Haltbarkeit es auch im Trocknen und in freier Witterung hat.

A. Von dem Baue der liegenden Roste.

Ein liegender Rost besteht aus 7 bis 10zölligen Lang- oder Hauptschwellen *aa*, welche auf eben so starken Quer- oder Lagerschwellen *bb* gestreckt und mit Bohlen belegt sind, auf welche das Mauerwerk zu stehen kommt. Wie auch ein liegender Rost construirt werde, so ist es ein wesent-

Fig. 130.

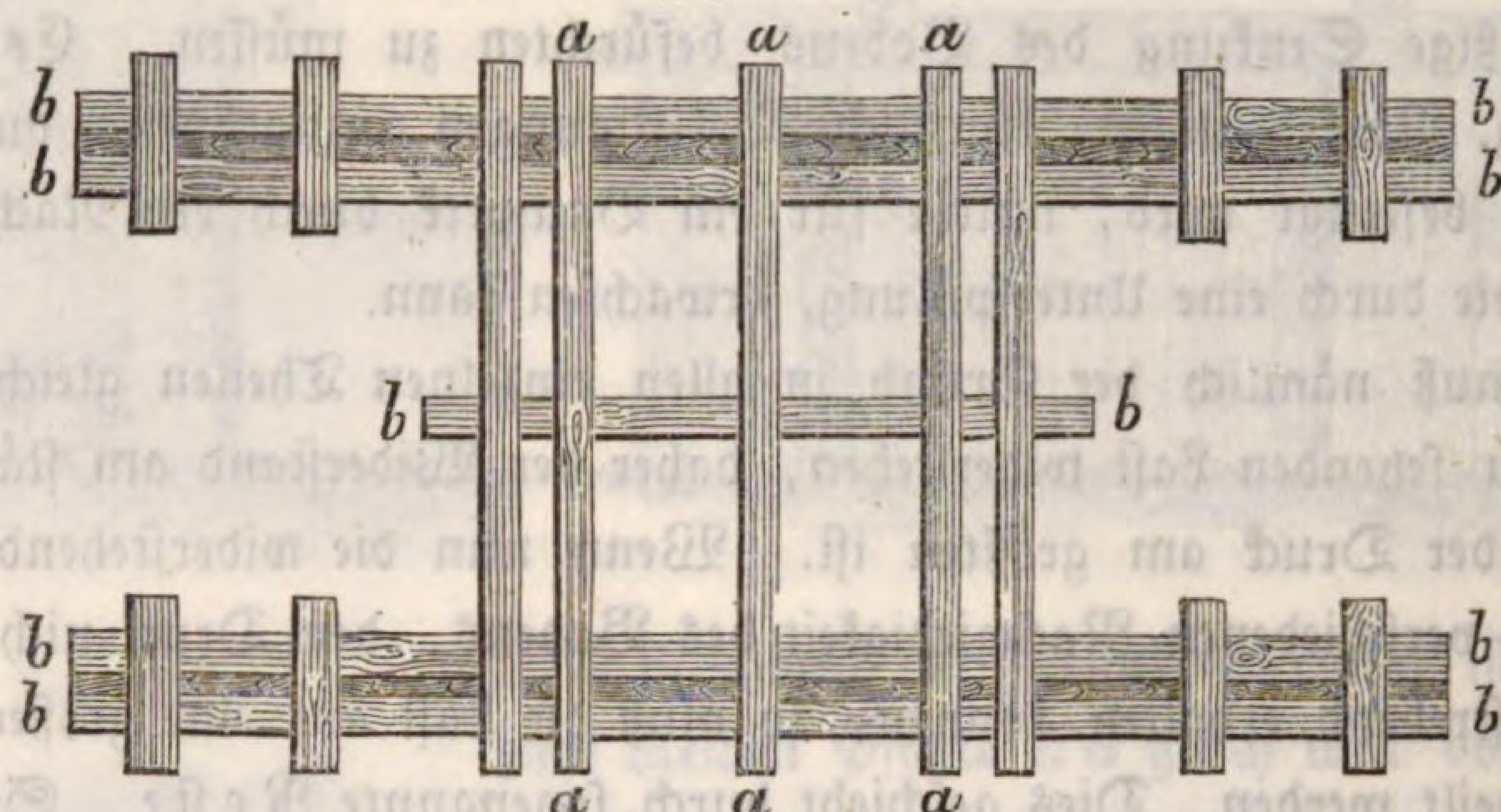
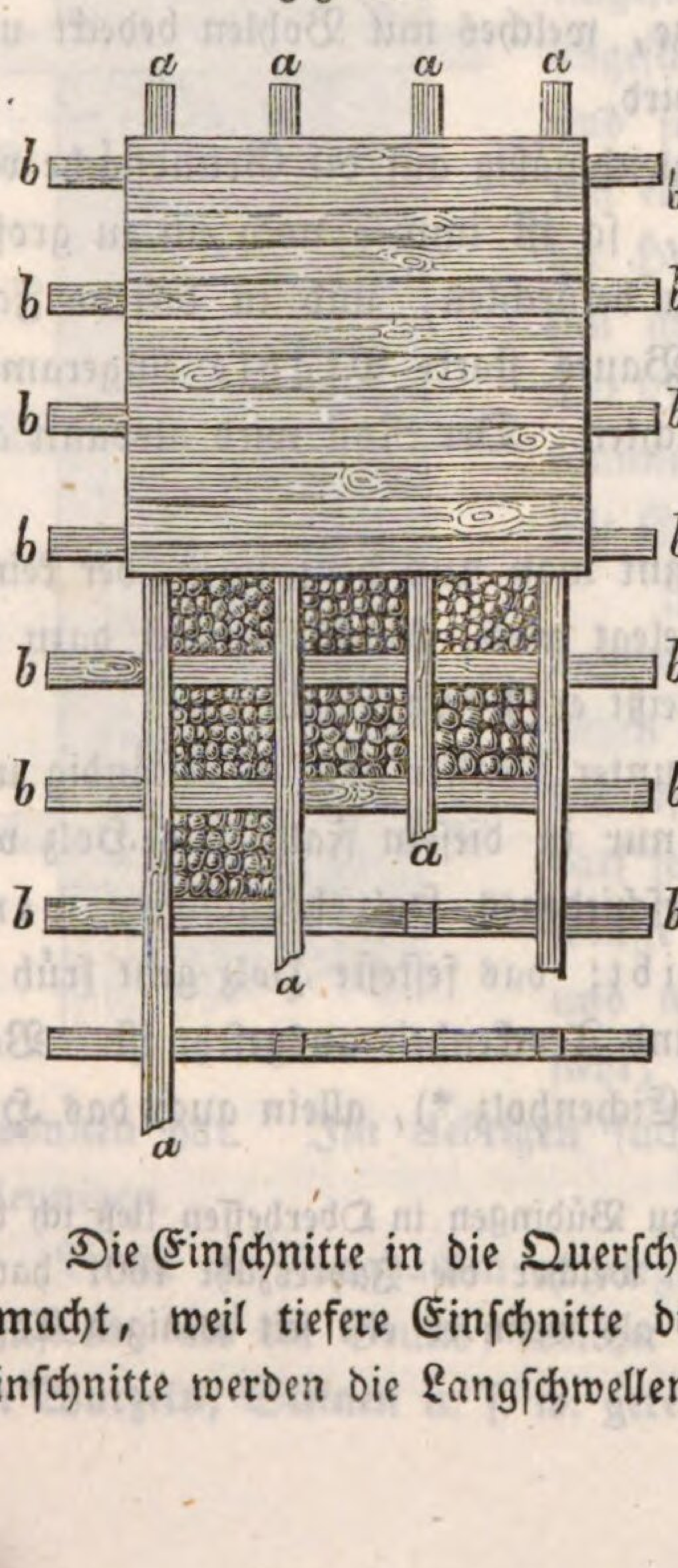


Fig. 131.



liches Erforderniß, daß die Lngschwellen immer möglichst ungeschwächt bleiben. Auch muß man dazu das beste Holz nehmen, weil durch die Langschwellen vorzüglich der Druck gleichförmig vertheilt werden soll.

Es werden die Einschnitte deshalb in die Querschwellen gemacht. Bei Zusammensetzungen muß man dafür sorgen, daß, wenn mehrere wegen der zu großen Länge des Rostes an einander gestoßen werden müssen, alsdann die Stöße allemal auf die Mitte einer Querschwelle treffen, und daß nur höchstens Ein Stoß auf jede Querschwelle kommt. Nach Eytelwein hat man darauf zu halten, daß sämmtliche Stöße möglichst gleich weit von einander abkommen.

Die Einschnitte in die Querschwellen werden höchstens 2 bis $2\frac{1}{2}$ Zoll tief gemacht, weil tiefere Einschnitte die Schwellen schwächen würden. In diese Einschnitte werden die Langschwellen ungeschwächt eingelassen.

Ein liegender Rost, bei dem auf ein Nachsinken gerechnet werden kann, darf nie mit einer aus feststehenden Pfählen bestehenden Spundwand in Verbindung stehen, denn da diese nicht mit jenem nachgiebt, so würde das darauf stehende Mauerwerk dadurch aus dem Gleichgewichte kommen.

Ehe ein Rost gelegt wird, muß der Boden, worauf derselbe zu liegen kommt, erst vollkommen geebnet werden; hierauf werden die Querschwellen in der festgesetzten Entfernung von einander entweder so aufgelegt, daß ihre Oberflächen zusammen in einer wagerechten Ebene sich befinden, oder so tief angelegt, daß ihre Oberfläche in die wagerecht geebnete Oberfläche des Bodens zu liegen kommt.

Ist dies geschehen, so werden die Langschwellen in die Einschnitte der Querschwellen so tief eingelassen, daß ihre Oberflächen ebenfalls in eine wagerechte Ebene zu liegen kommen.

Die Felder oder Zwischenräume zwischen den Schwellen werden hierauf mit Letten so weit ausgestampft, oder mit Cementmörtel und Steinschutt so weit ausgefüllt, oder förmlich ausgemauert, bis die feste Ausfüllung mit der Oberfläche der Langschwellen in einerlei Ebene fällt. Zuletzt wird der Bohlenbeleg auf die Langschwellen neben einander gelegt, zusammengetrieben, angebohrt und mit hölzernen Nägeln an die Schwelle genagelt.

B. Von dem Baue der Pfahlroste.

Es wurde oben bemerkt, daß bei einem weichen und nachgiebigen Boden die Anwendung eines liegenden Rostes gefährlich für die Haltbarkeit des Bauwerks sei, und daß in diesem Falle der Rost auf hinlänglich starke, bis zu entsprechender Tiefe in den Boden eingerammte Pfähle gelegt werden müsse.

In Frankreich hat man zwar viele Schleußen u. dgl. ohne jeden Rost mit günstigem Erfolge gebaut, indem man die mehrere Fuß tief, bis auf den festen Boden ausgegrabene Baustelle schichtenweise mit kleineren Steinen bedeckt, diese alsdann mit einem besonderen Cementmörtel (béton) überschüttet und zusammenstampft, und ohne weitere Zwischenmittel die Schleußenmauern u. s. w. darauf baut. Man bringt auch noch Spundwände, Lager von festgestampftem Letten, Mauern (mûrs de batardeaux) u. s. w. an, allein die immer kostbaren Pfahlröste werden doch vermieden, und es steht deshalb zu erwarten, daß diese Manier mehr Eingang finden werde. Unstreitig aber wird dazu viele Vorsicht und Erfahrung gefordert.

Die Spitz- oder Rostpfähle dürfen nur in ganz besonderen Fällen beschlagen werden; für gewöhnlich werden sie rund und unbehauen eingerammt, damit sie ihre größte Stärke behalten. Die ästigen und hervorstehenden Theile werden bloß abgehauen und die Rinde abgeschält.

Die Rostpfähle erhalten beim Zurichten entweder eine drei- oder eine vierseitige Spitze, deren Länge in beiden Fällen die dreifache Dicke des

Pfahles beträgt. Die dreiseitige Spitze verdient den Vorzug, weil die so zugespitzten Pfähle leichter in die Erde eingerammt werden können, sich auch dabei nicht leicht drehen und wenden, wie dies bei vierseitigen, auch runden Spitzen der Fall ist. Die Spitzen dürfen nicht ganz auslaufen, damit sie nicht beim Einrammen splittern und fasern, sondern behalten unten eine etwas abgestumpfte Fläche.

Die Pfähle werden zwar gewöhnlich an dem oberen oder Wipfelende der Stämme zugespitzt; in vielen, ja in den meisten Fällen ist es aber besser, die Spitze an dem untern oder Stammende, und die Pfähle so einzurammen, wie der Stamm im Walde stand; denn solche eingerammte Pfähle können nicht so leicht wieder in die Höhe gehoben werden. Auch hat es sich gezeigt, daß die Pfähle, wenn das dickere Ende nach unten gekehrt ist, anfänglich zwar schwerer, nachher aber leichter eingerammt werden können, als in der gewöhnlichen Art, so daß beinahe ein Viertel der Zeit weniger dazu erforderlich ist. Nur muß bei den mit dem starken Ende einzurammenden Pfählen das Wipfelende nicht zu schwach sein, weil sonst der Pfahl beim Einrammen leicht spaltet und faserig wird, oder, wie man sagt, eine Perrücke bekommt. Um zu verhüten, daß der Pfahl am Kopfe ganz aufsplittere, muß man einen eisernen Ring um denselben legen, der wieder abgenommen wird.

Wenn der Boden so hart ist, daß die Pfähle nicht eindringen können, ohne zu zersplittern, so müssen sie an ihrer Spitze mit einem eisernen Schuh versehen werden.

Die Länge der Rostpfähle richtet sich hauptsächlich nach der Beschaffenheit des Grundes. Es ist immer besser, ihnen eine etwas größere Länge zu geben, als man für sie ermittelt hat, damit man der Erreichung ihres Zweckes möglichst gewiß ist. Das sogenannte Aufpfropfen der Pfähle, worunter man das Aufsetzen eines Pfahles auf einen bereits geschlagenen versteht, welcher den festen Grund noch nicht erreicht hat, soll möglichst vermieden werden.

Um die Pfähle in den Boden einzutreiben, bedient man sich der Ramm-Maschinen. Man hat

1) Handrammen (Jungfern),
2) Kunstrammen (Haspelrammen) und
3) Zugrammen (Lauframmen).

Die Handrammen bestehen aus einem hölzernen, 50 bis 100 Pfund schweren Klotze (Fig. 132, 133 u. 134 a. f. S.)

Dieser, mit zwei eisernen Reifen umgebene Klotz hat rund herum Handhaben, welche aus zähen Haseln oder Birken gemacht werden, oder besser aus gekrümmten Bügeln, woran die ihn 3 Fuß hoch hebenden Arbeiter anfassen. Um dem Zuge der Ramme die senkrechte Richtung auf den Pfahl zu geben, wird sie zuweilen mittelst einer, auf den einzurammenden Pfahl ein-

geschlagenen eisernen Stange, welche durch ihre Mitte geht, auf und nieder frei bewegt.

Fig. 132.



Fig. 133.

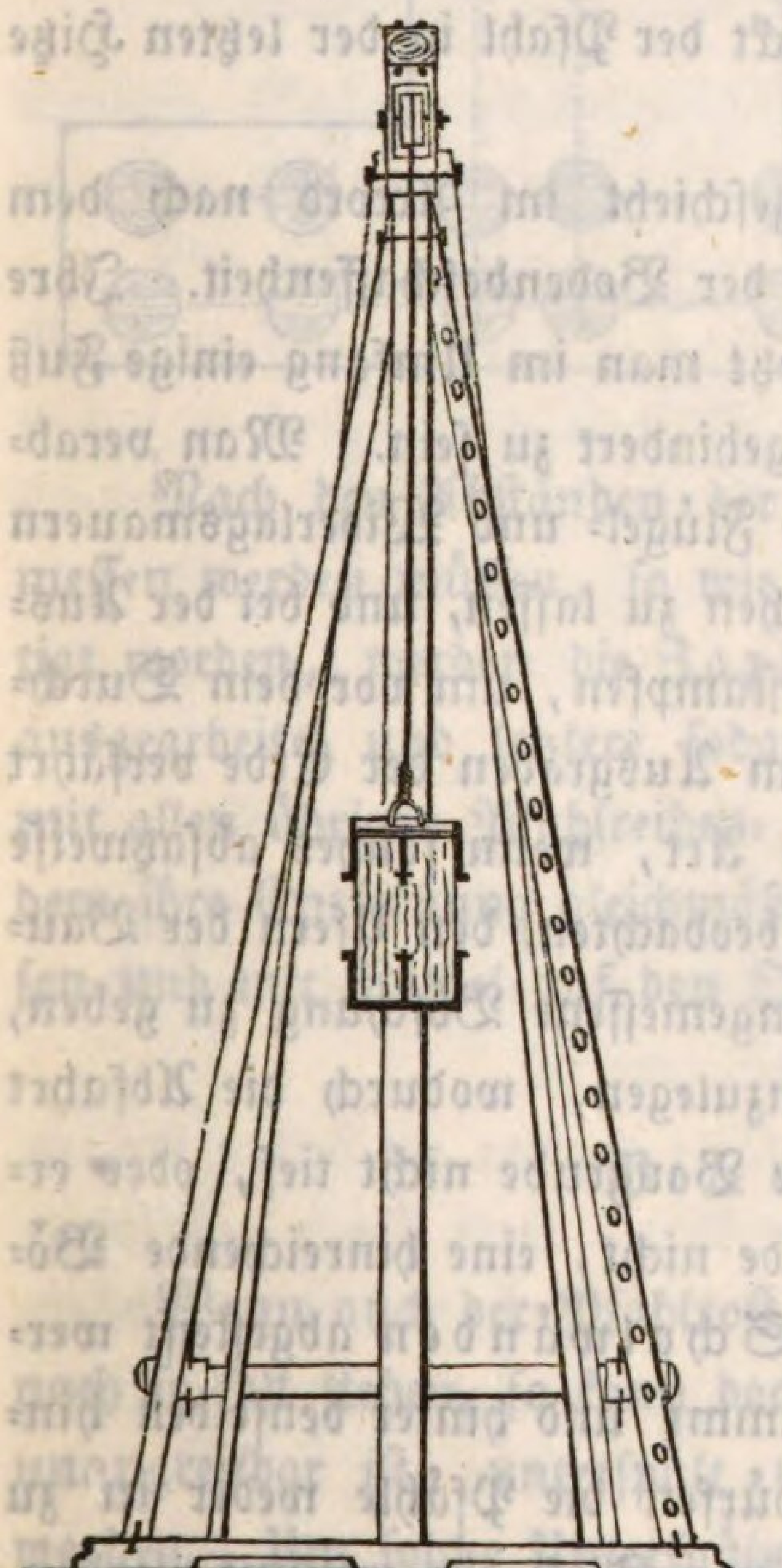


Fig. 134.



Kunstrammen sind solche, welche durch Anwendung mechanischer Mittel eine sonst erforderliche große Anzahl Arbeiter entbehrlich machen. Die wesentliche Einrichtung einer solchen Kunstramme besteht darin, daß der durch Hebel oder Räderwerk in die Höhe gewundene Rammbär sich von selbst aushakt, wenn er den höchsten Punkt erreicht hat, und dann herunter fällt. Die Kunstrammen haben allerdings öconomische Vortheile, indem man mit wenigen Menschen die Rammarbeit verrichten, auch durch größere Fallhöhe eine größere Kraft beim Einrammen der Pfähle hervorbringen kann, als mit den Zugrammen. Allein in Rücksicht des Zeitverlustes, welches bei Wasserbauten sehr wichtig ist, und wodurch die Betriebskosten sich wiederum so viel vermehren, haben die Zugrammen den Vorzug vor den Kunstrammen.

Fig. 135.



Zugrammen sind solche, bei welchen der Rammklotz, gewöhnlich von Menschen, durch Leinen in Bewegung gesetzt wird. Die wesentlichen Theile einer Zugramme bestehen in einem vier- oder dreieckigen Schwellwerke (Eck- und Winkel-Ramme), dem Rammbär, welcher mittelst des Rammthaues, das über die Scheibe läuft, in die Höhe geschnellt wird, den Vorder- und Hinter-Ruthen, und in einem oder zwei Läufern, an welchen der Rammbär auf- und niedergleitet. Bei schweren Rammklötzen verdienen die Rammen mit zwei Läufern den Vorzug vor den Rammen mit einem Läufer, weil der Bär sodann senkrecht auf den Pfahl fällt. Auch ist bei zwei Läufern weniger Reibung und mehr Halt.

Um einen Pfahl tiefer einzurammen, als der Rammklotz ihn im tiefsten Stande erreichen kann, wird ein Knecht (Aufsetzer) aus hartem Holze, oben und unten mit eisernen Ringen

beschlagen, und mit einem Bolzen auf den Pfahl gesetzt, welcher die Schläge empfängt und dem Pfahle mittheilt.

Um den Rammbär in der Höhe zu erhalten, wenn etwas an der Maschine zu verändern, oder am Pfahle zu thun ist, werden in die Läufer Löcher gebohrt, in welche man eiserne Vorsteckbolzen steckt, worauf der Rammbär ruht. Auch müssen in einer der Vorderruthen Leitersprossen angebracht sein, um an der Ramme hinaufsteigen zu können, wenn oben etwas in Ordnung zu bringen ist.

Zum Aufziehen des Rammbären werden 10 Mann auf 3 Ctr. Klotzgewicht gerechnet. Außerdem sind bei jeder Ramme erforderlich ein Schwanzmeister, der den Zug der Ramme leitet, und ein Pfahlmeister, der die Stellung der Ramme, das Herbeischaffen, Aufrichten und Befestigen des Pfahles besorgt, und während des Einschlagens die Aufsicht führt, daß der Pfahl den erforderlichen Stand erhalte.

Zum Rammen müssen die Arbeiter so gestellt werden, daß die größtmöglichste Kraftanwendung bewirkt wird. Daher stellt man die Arbeiter in einem Kreise auf, dessen Mittelpunkt so viel als möglich in die Vertikallinie fällt, die den Rand der Rammscheibe tangirt. Die kleinen Arbeiter kommen nach innen, die größeren nach außen. Der von den Arbeitern geschlossene Kreis muß so eng sein, als es die Bequemlichkeit nur gestattet, um den schiefen Zug mit den Zugleinen zu vermeiden, wodurch die Wirkung der Kraft geschwächt wird.

30 bis 40 Schläge hinter einander nennt man eine Hitze, nach welcher die Arbeiter jedesmal ein wenig ausruhen. Rückt der Pfahl in der letzten Hitze nicht mehr als 1/2 Zoll, so steht er fest.

Das Ausgraben der Baugrube geschieht im Accord nach dem Kubikinhalt mit Berücksichtigung der Tiefe und der Bodenbeschaffenheit. Ihre Form richtet sich nach der des Bauwerks, nur setzt man im Umfang einige Fuß zu, um beim Einrammen der Rostpfähle nicht gehindert zu sein. Man verabsäume bei Anfertigung des Planes niemals, die Flügel- und Widerlagsmauern um mehrere Fuß in den festen Boden hineinreichen zu lassen, und bei der Ausführung die Verbindung noch mit Letten zu verstampfen, um vor dem Durchbruche des Wassers gesichert zu sein. Mit dem Ausgraben der Erde verfährt man auf die zweckmäßigste und vortheilhafteste Art, wenn solches absatzweise geschieht. Sehr wichtig ist es, die Vorsicht zu beobachten, den Ufern der Baugrube, nach Beschaffenheit der Erdart, eine angemessene Böschung zu geben, oder auch Stufen oder Bänke über einander anzulegen, wodurch die Abfahrt der Erde sehr erleichtert wird. Wird jedoch die Baugrube nicht tief, oder erlauben die derselben nebenstehenden Gegenstände nicht, eine hinreichende Böschung anzulegen, so müssen die Ufer mittelst Schalwänden abgesteift werden, indem man längs der Ufer Pfähle einrammt und hinter denselben hinlänglich starke Bretter einschlägt. Natürlich dürfen die Pfähle weder in zu großer Entfernung von einander, noch in zu geringer Tiefe eingerammt werden,

oder zu schwach sein; — man muß die vollkommene Gewißheit haben, daß sie, wenn auch durch Regengüsse u. s. w. der Druck vermehrt wird, dem Eindrucke widerstehen können.

Soll nun nach Ausgrabung des Rostbettes mit Einrammung der Pfähle begonnen werden, so wird zuerst die Richtung der verschiedenen Pfahlreihen, so wie die Entfernung der einzelnen Pfähle abgesteckt. Ehe ein Pfahl an seine Stelle gebracht wird, läßt man mit einem gewöhnlichen Locheisen ein Loch von 1 bis 2 Fuß Tiefe stoßen, in welches derselbe senkrecht eingesetzt und dann mit der Ramme bis zur erforderlichen Tiefe eingetrieben wird. Hat man erst einen Pfahl richtig geschlagen, so kann der richtige Stand der übrigen mit der Bleiwage leicht ermittelt werden.

Sobald eine Reihe von Pfählen niedergetrieben, wird möglichst über die Mitte derselben hin eine gerade Linie bezeichnet, auf derselben Länge und Breite der Zapfen abgetragen und diese sogleich in gleicher Höhe ausgeführt.

Fig. 136.

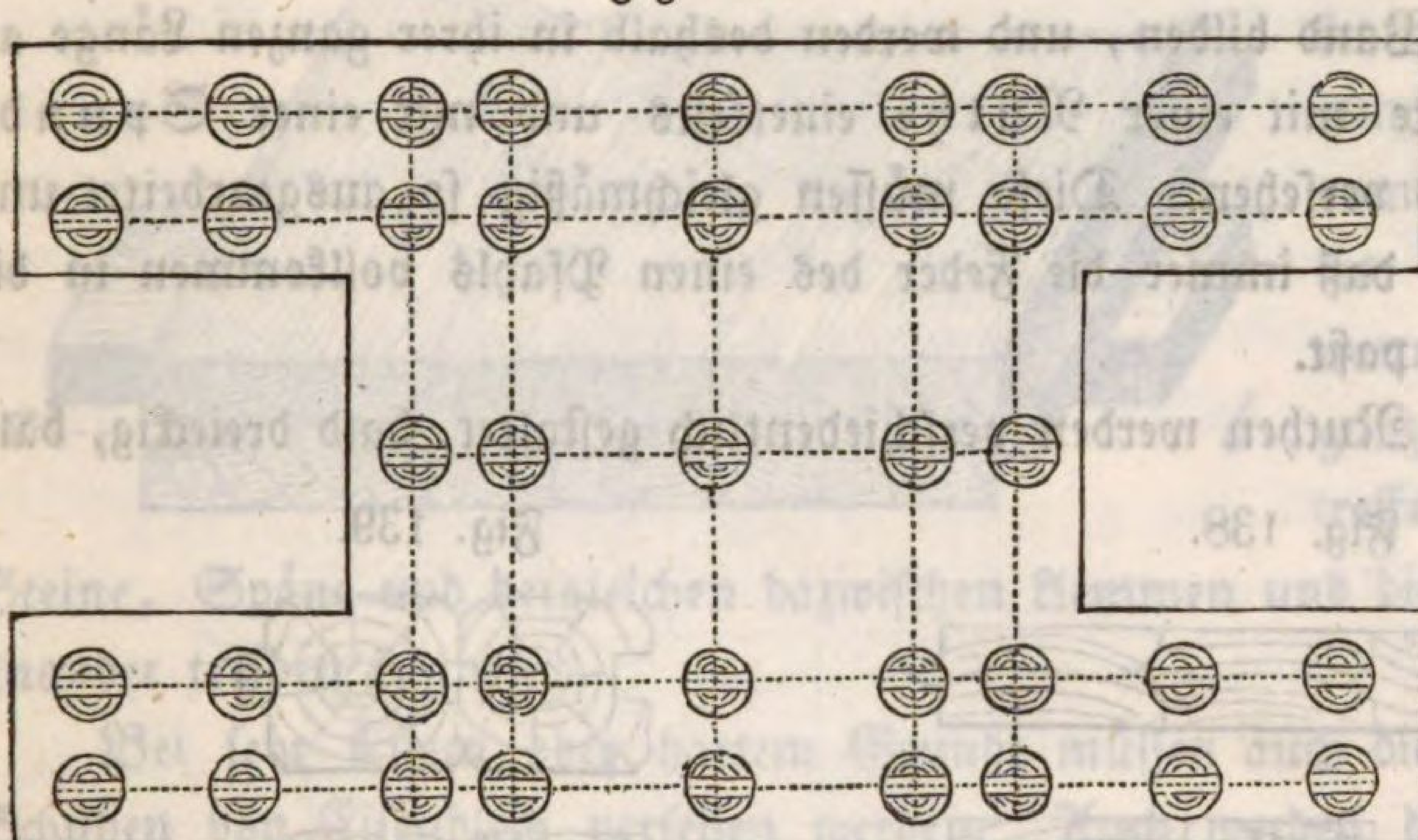
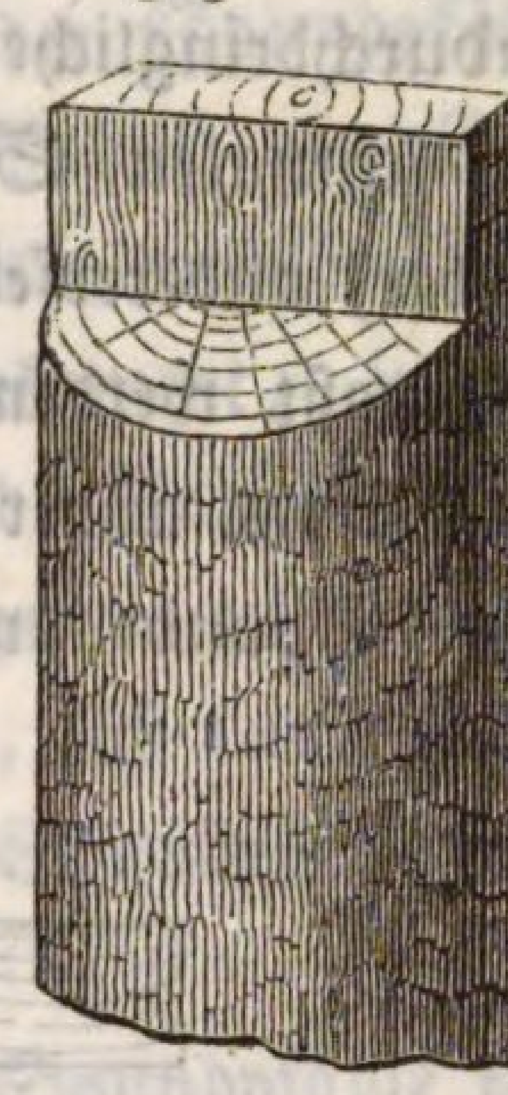


Fig. 137.



Nach den Abständen der einzelnen Zapfen von einander, die genau gemessen werden müssen, so wie nach den Maßen, in welchen sie selbst angefertigt worden, werden die **Zapfenlöcher** auf den Querschwellen abgezeichnet, ausgearbeitet und letztere sodann gleich aufgelegt. Dasselbe geschieht hierauf mit allen übrigen Pfahlreihen. Zuletzt werden die Lagerschwellen aufgelegt, indem ihre Entfernung gleichmäßig von der Mittellinie des Bauwerks ausgemessen und mit Röthel auf den Querschwellen bezeichnet wird.

Von den Spundwänden.

Wenn auch der Pfahlrost eine sichere Grundlage bildet, und die Pfähle noch so fest stehen, so kann doch der Grund, wenn er gegen Strömungen nicht unangreifbar ist, unterspült und der Einsturz des Bauwerks herbeigeführt werden. Um solche Unterspülungen zu verhüten, muß man den Rost mit einer

sogenannten Spundwand an denjenigen Stellen umgeben, wo ein Unterwaschen durch das Wasser zu befürchten steht.

Je nach der Größe des Bauwerks und der Beschaffenheit des Bodens bestehen die Spundwände aus 5 bis 7 Zoll starken, aber möglichst breiten, besonders zugerichteten Pfählen, oder 3 bis 5 Zoll starken Bohlen von Eichen-, Kiefern- oder Erlenholz. Da die Spundwände sich beständig im Wasser, oder wenigstens in einem stets feuchten Boden befinden, so erhält das Holz, wenn es gesund und reif war, eine fast unvergängliche Dauer. Zu Zwecken des Wiesenbaues reichen in den meisten Fällen Spundwände von Planken oder Bohlen aus.

Die Länge der einzelnen Theile der Spundwand muß sich nach der Beschaffenheit des Bodens, so wie auch nach dem Drucke des Wassers richten, das vor derselben aufgestaut wird. Möglichst muß der untere Theil derselben in festen Boden zu stehen kommen. Da die Spundwände hauptsächlich ein Unterwaschen des Wassers verhindern sollen, so müssen sie eine durchaus dichte, undurchdringliche Wand bilden, und werden deshalb in ihrer ganzen Länge an der schmalen Seite mit einer Nuthe einerseits und mit einer Spunde (Feder) andererseits versehen. Diese müssen gleichmäßig so ausgearbeitet und eingepaßt werden, daß immer die Feder des einen Pfahls vollkommen in die Nuthe des andern paßt.

Spunde und Nuthen werden verschiedentlich gestaltet, bald dreieckig, bald

Fig. 138.

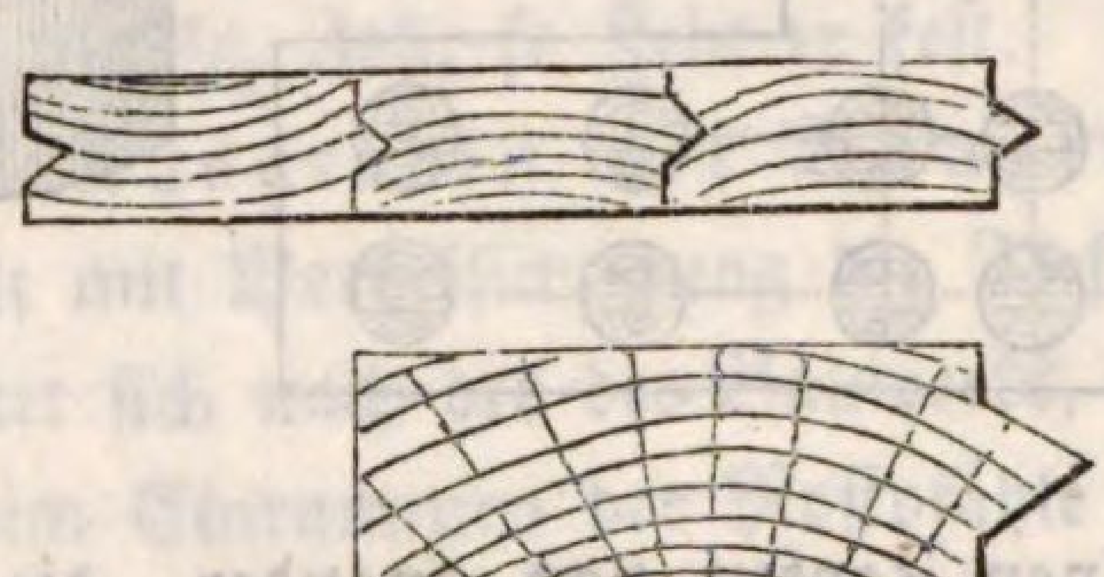


Fig. 139.

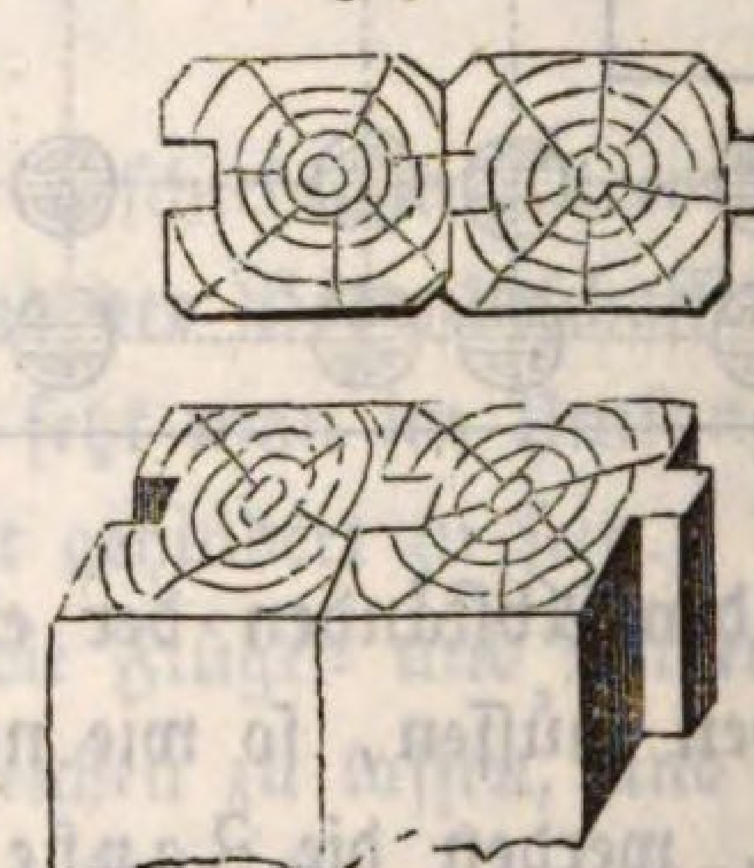
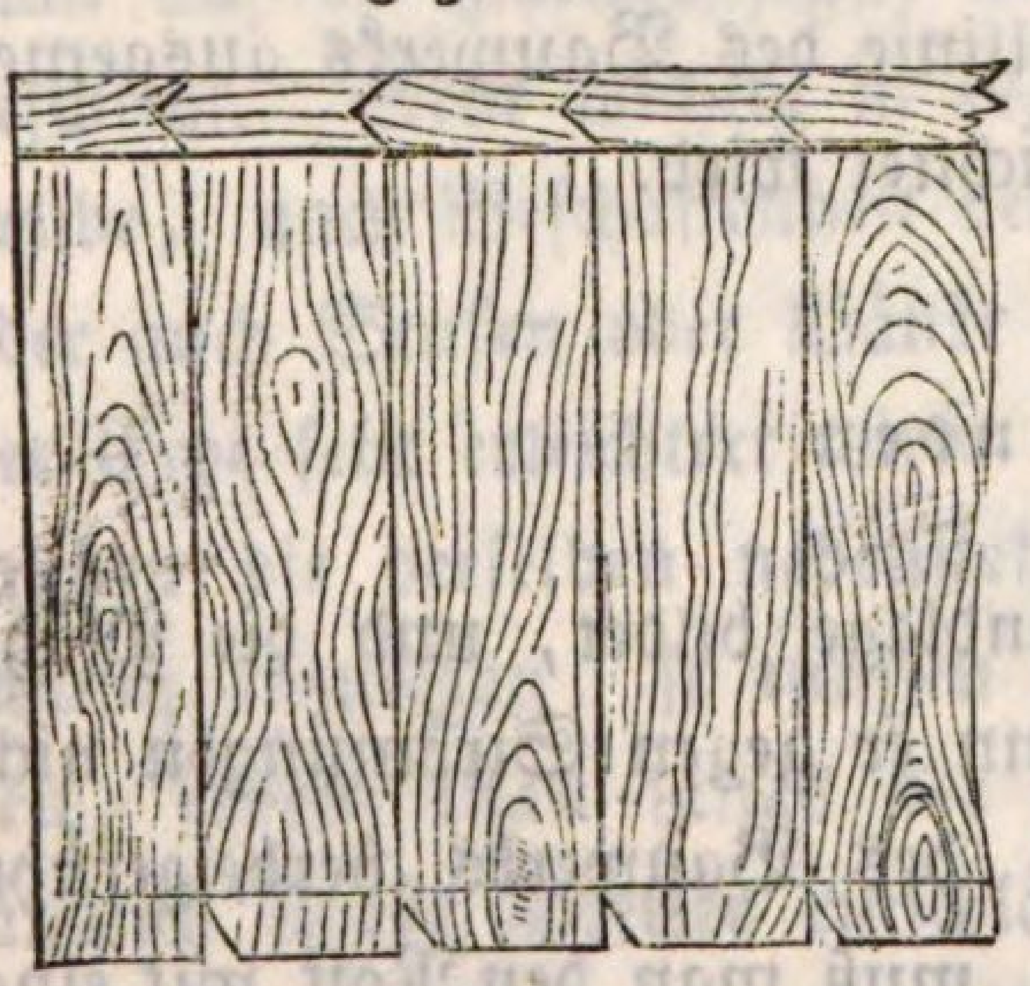


Fig. 140.



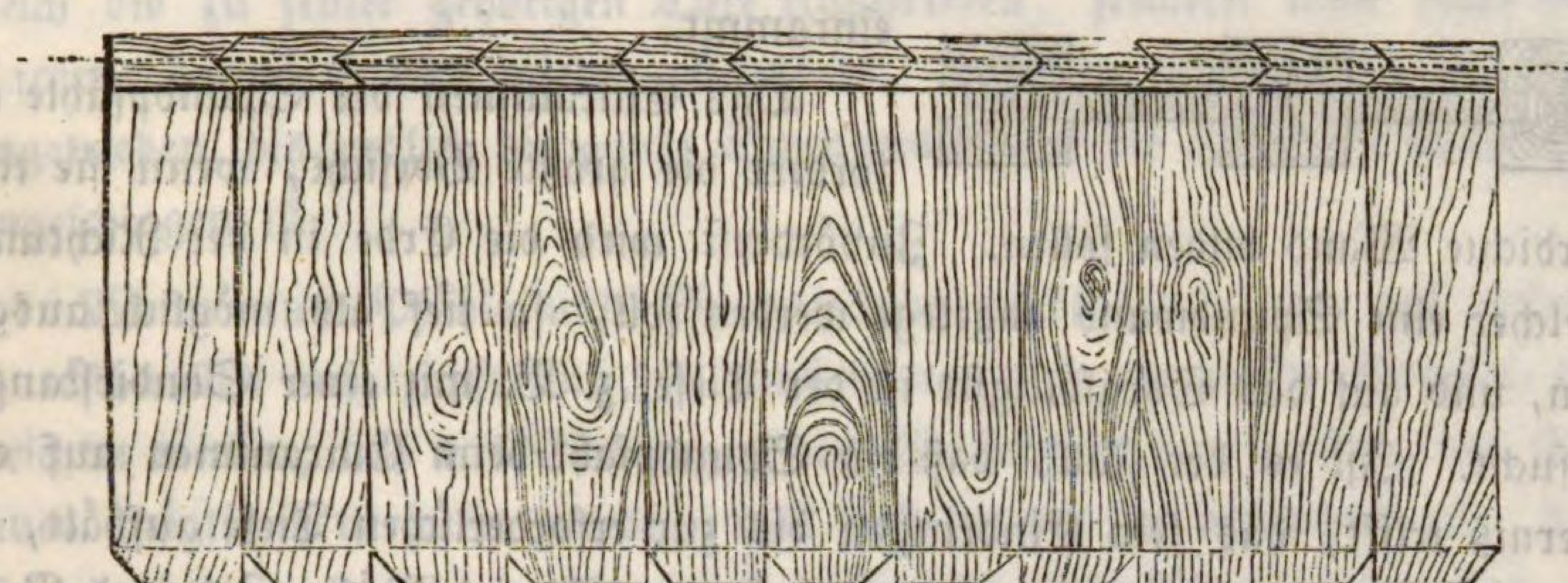
schwalbenschwanzförmig, bald viereckig rechtwinkelig. Bei Bohlen wird die erstere Form, bei Pfählen die letztere vorgezogen, welche jedenfalls die zweckmäßigere ist.

Die Spundpfähle werden an beiden breiten Seiten nach der Mitte ihrer Dicke zugespitzt, oder vielmehr zugeschärft, so daß diese Schärfe in einer Linie ununterbrochen fortläuft (Figur 141 a. f. S.).

Dieses Zuschärfen darf nicht an einzelnen

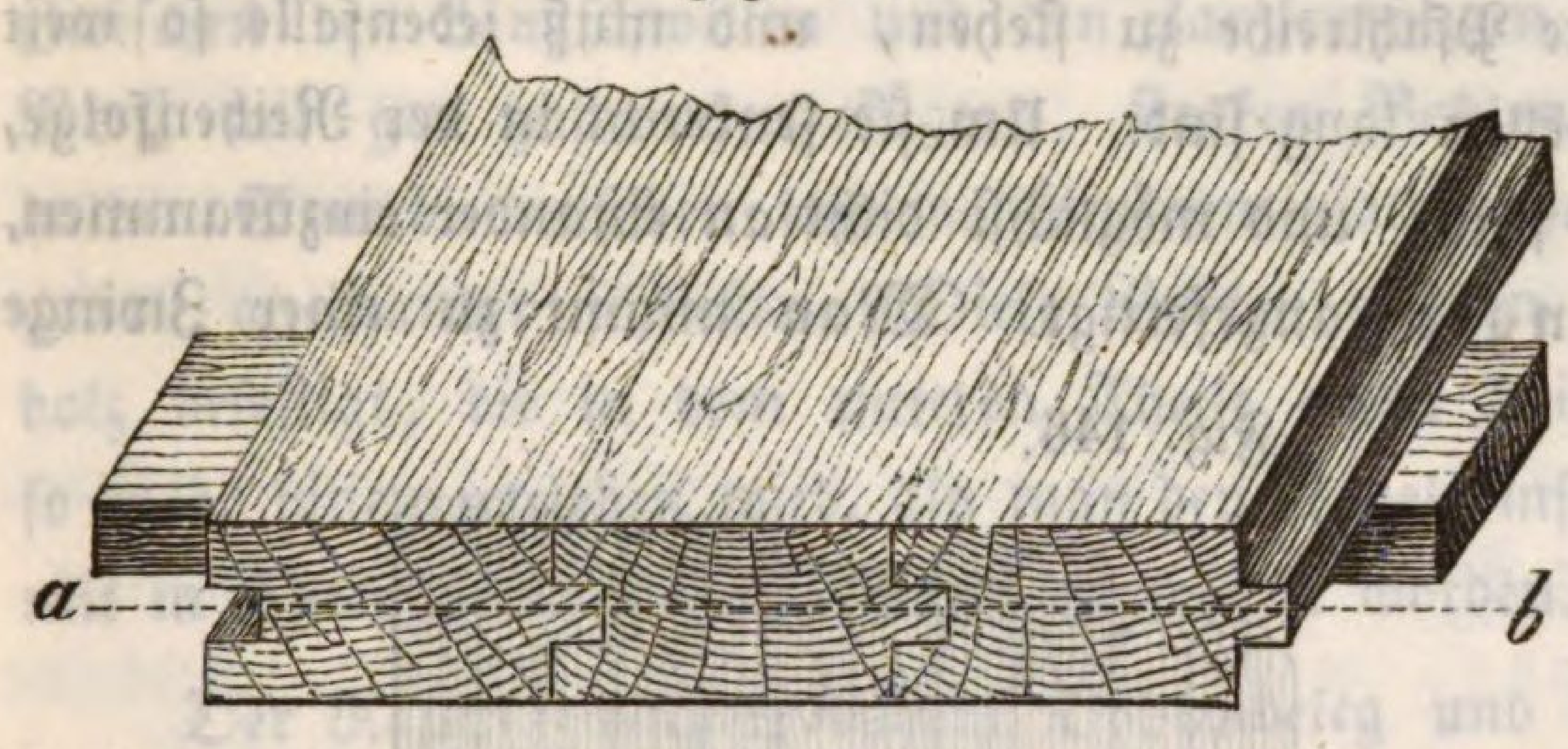
Pfählen geschehen, sondern es muß eine ganze Reihe derselben auf die Zu-

Fig. 141.



lage gelegt, ein Schnurschlag unten am Fuße auf die Mitte gemacht und dann jeder Pfahl nach dieser Linie hin gleichmäßig zugeschärft werden, weil von dem genauen Zusammentreffen der Linie beim Einsetzen der Spundpfähle zum Behuf der Einrammung derselben Vieles ankommt, indem, wenn die Schärfen nicht ganz genau zusammentreffen, sich leicht kleine Steine, Späne und dergleichen dazwischen klemmen und die Spundpfähle aus einander treiben können.

Fig. 142.



Bei sehr festem oder hartem Grunde müssen auch die Spundpfähle mit Schuhen von Eisenblech versehen werden. Auch werden dieselben am Obertheile an den Kanten **verbrochen**, d. h. an den Kanten abgestoßen, um das Breitschlagen des Kopfes und dadurch entstehendes Klemmen zu verhüten.

Wenn zwei Spundwände zusammentreffen, so bringt man einen **Verbindungspfahl** oder **Nuthpfahl** an, welcher um einige Zoll stärker ist.

Fig. 143.



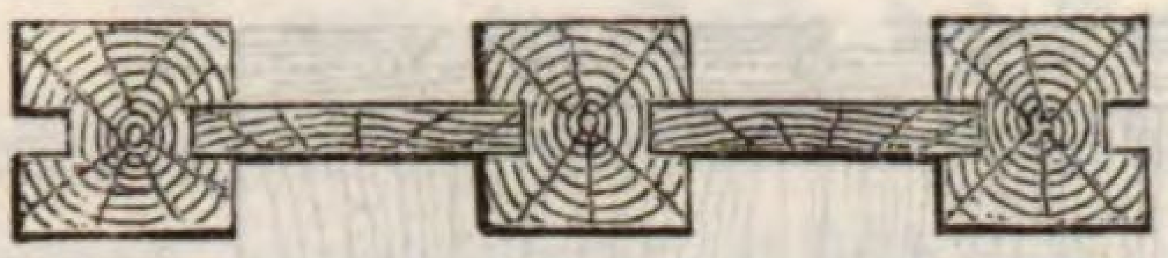
Fig. 144.



Man macht auch Spundwände, wo einzelne Pfähle auf beiden Seiten

mit einer Nuthe versehen werden, in die man einpassende Bohlen ein- und herunterschiebt, und so in gerader Richtung einrammt.

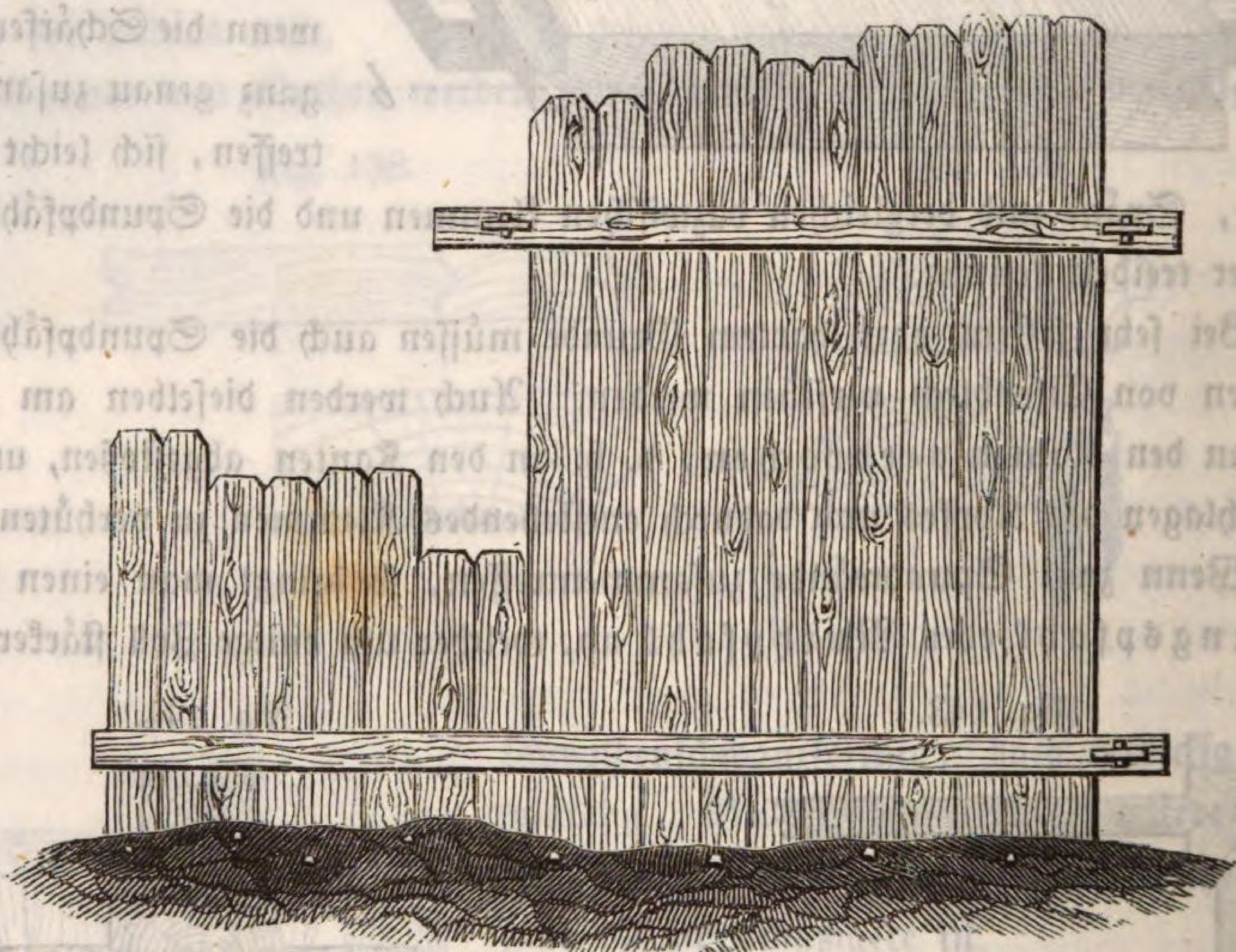
Fig. 145.



Das Einrammen der Spundpfähle erfordert die größte Vorsicht, wenn sie eine wasserdichte Wand bilden sollen. Zuvörderst wird die Erde in der Richtung, in welcher eine Spundwand angelegt werden soll, so tief als möglich ausgegraben, und auf das Sorgfältigste in der Tiefe, z. B. mit einer Sondirstange, untersucht. Ist es der Fall, daß ein Spundpfahl beim Einrammen auf ein Hinderniß trifft, das sein Eindringen bis zur erforderlichen Tiefe aufhält, so muß derselbe herausgeschafft werden, es koste auch so viel Mühe, Zeit und Geld, als es wolle; denn eine einzige Lücke in der Spundwand vereitelt in der Regel ihre ganze Absicht.

Beim Bau einer Stauschleuße kommt die Spundwand gewöhnlich zwischen die erste und zweite Pfahlreihe zu stehen, und muß jedenfalls so weit reichen, als die Querschwellen lang sind. Um sie senkrecht in der Reihenfolge, wie sie vorher eingepaßt sind, und möglichst dicht an einander einzurammen, werden sogenannte Zwingen angefertigt. Man nimmt zu einer Zwinge

Fig. 146.



zwei vierkantige Holzstücke von etwa 6 Zoll Dicke und in der Länge der Spundwand, welche, in der Dicke derselben auseinander gehalten, an ihren Enden aber auch durch Riegel aneinander geschlossen werden können. Zwischen diese Zwingen nun werden die Spundpfähle nach ihren Nummern aufgestellt, und die gerade Richtung sowohl, als auch das Dichtaneinderschließen durch Streben und Keile zu erhalten gesucht. Anfänglich werden sie nur durch schwache

Schläge, etwa durch Handrammen, eingetrieben, so wie aber mehr Kraft erforderlich ist, die Zugramme angewendet. Allein es wird nicht jeder Pfahl sogleich bis zu seiner gehörigen Tiefe eingetrieben, sondern man rückt mit der Ramme vorwärts und wieder rückwärts, nachdem immer etwa ein Fuß tief eingetrieben, bis endlich die ganze Spundwand auf die Höhe der Langschwellen eingeschlagen ist.

Wenn nun Pfähle und Spundwände geschlagen, und auf erstere die Querschwellen aufgezapft sind, so muß weiter noch die größte Sorgfalt darauf gerichtet werden, daß das Eindringen des Wassers in den Umfang des Grundbaues möglichst verhütet werde, weil doch immer zu befürchten ist, daß die Spundwände nicht ganz vollkommen wasserdicht ausgeführt worden sind. Aus diesem Grunde werden die Rostfache 2 bis 3 Fuß tief mit auserlesenem Letten sorgfältig ausgestampft, oder mit Steinen und Cementmörtel ganz gleich ausgefüllt, ehe die Langschwellen auf die angegebene Weise aufgelegt werden. Zwischen den Langschwellen und den Zangenhölzern wird alsdann der ganze Rost mit gut zusammengefügten, starken Bohlen belegt, die mit einem halben Spunde versehen und vollkommen glatt gehobelt werden, so daß sie genau aneinander schließen. Diese Bohlen werden mit Nägeln aus Eichenholz befestigt, die in dem unteren Theile einen kleinen Keil haben, der um so mehr hineingetrieben wird, als man den Nagel einschlägt, welcher noch zuvor mit in Theer geweichter Leinwand umwickelt worden.

Der Raum zwischen diesem Bohlenbeleg und der Oberfläche der Langschwellen wird nun bis zu dieser mit in entsprechendem Verband gelegten Backsteinen und Cementmörtel ausgemauert und übergossen, vollkommen geebnet, und wieder die ganze Oberfläche mit 3 bis 4 Zoll starken eichenen Bohlen belegt. Diese Bohlen müssen ebenfalls vollkommen glatt gehobelt und gefalzt werden, so daß sie einen vollkommenen Schluß erhalten.

So wie sich die Zahl und Stärke der Spundwände nach der Größe des Bauwerks, der Beschaffenheit des Bodens, dem stattfindenden Drucke u. s. w. richten muß, so kann auch oft Ein Bohlenbeleg hinreichend sein. Allein da man den unteren Boden auch aus Buchen- oder Erlenholz anfertigen kann, und die Kosten sich hierdurch nicht so sehr steigern, so ist zu größerer Sicherheit ein doppelter Bohlenbeleg vorzuziehen, der unstreitig viel zur Verstärkung und größerer Dichte des Schleußenbodens beiträgt. Bei größeren Schleußen kann man auch statt des oberen Bohlenbelegs einen Schleußenboden von steinernen Platten anbringen, die natürlich auch vollkommen schließen und befestigt werden müssen.

Hiermit ist nun der Grundbau fertig, und es beginnt der Oberbau, der nach Ziehung der Mittellinie auf dem Schleußenboden abgemessen und verzeichnet wird.

Vom Mauerwerk.

Eine besondere Aufmerksamkeit muß vor Allem den Bausteinen gewidmet werden. Die Güte der Bausteine hängt ab von dem Grade der Festigkeit, der Härte, und dem Vermögen, der Kälte zu widerstehen, ohne zu zerspringen und in der Luft zu verwittern. Je poröser die Steine sind, desto größere Fähigkeit haben sie, Feuchtigkeit einzuziehen, welche des Winters zu Eis friert, wodurch die Steine anschwellen, Risse bekommen, zerspringen oder zerbröckeln. Je härter dagegen die Steine sind, desto weniger leiden sie vom Froste, weil alsdann eine außerordentliche Kälte dazu erfordert wird, die darin enthaltene Feuchtigkeit frieren zu machen. Haben die Steine eine gleiche Farbe, ein feines, allenthalben gleiches Korn ohne Adern und Löcher, geben sie beim Anschlage mit kleinen Hämmern einen hellen Klang, so ist dies ein Kennzeichen ihrer Festigkeit. Ob die Steine allen Einwirkungen des Frostes und der Nässe widerstehen können, erfährt man dadurch, wenn man sie einen ganzen Winter auf einem feuchten Boden liegen läßt, und sie alsdann keine Veränderung zeigen.

Die natürlichen Steine, welche vorzüglich zum Wasserbaue gebraucht werden, sind folgende:

1) Sandsteine. Von diesen sind a. die eisenschüssigen, welche in der Luft und im Wasser Feuchtigkeit anziehen, wodurch der Stein zerblättert, und b. die mergelartigen, welche in der Luft schnell zerfallen, nicht zu empfehlen.

Wenn Sandstein eine Zeit lang im Wasser gelegen hat und nachher über $1/_{20}$ seines eigenthümlichen Gewichtes schwerer wird, sollte man ihn nicht als Baustein brauchen.

2) Der Granit besteht aus Glimmer, Feldspath und Quarz; der an Feldspath und Glimmer reichere verwittert, wenn auch nicht leicht, doch allmählig; der quarzreichere ist der dauerhafteste. So sehr solcher sich auch wegen seiner Härte als Baustein empfiehlt, so schwer ist er auch zu bearbeiten.

3) Die Kalksteine verwittern mehr oder weniger, und hiernach hängt ihre geringere oder größere Brauchbarkeit als Bausteine ab.

4) Der Klingstein verwittert schwer und nur auf der Oberfläche, daher er sich zum Wasserbaue eignet.

5) Der Basalt ist meistens vorzüglich zum Wasserbau.

Von diesen Bruchsteinen bedient man sich derjenigen zur äußeren Bekleidung einer Mauer, welche von vorzüglicher Härte sind, und wenn sie der Nässe ausgesetzt werden, nicht verwittern. Zum inneren Baukörper kann man sich aller übrigen Steine, als Quarze, Porphyre, Wacken u. s. w., bedienen. Die Feldsteine, welche man zerstreut und uneingewachsen auf Feldern, in Wäldern, Bächen und Flüssen u. s. w. von verschiedener Größe findet, sind allerdings

wegen ihrer vorzüglichen Härte zu Bausteinen sehr tauglich, wenn nicht ihre größtentheils runde Gestalt einen tüchtigen Verband verhinderte, und wenn sie nicht als lagerhafte Bausteine zu bearbeiten oder quaderförmig zu behauen sehr schwierig und daher sehr kostspielig wären. Im Inneren der Gemäuer können dagegen die Feldsteine mit vielem Vortheile dienen, wenn sie klein geschlagen werden, und dadurch zum Theil gerade Flächen erhalten.

Als künstliche Steine verwendet man beim Wasserbau die Ziegelsteine, welche von Lehm und Thon zubereitet und im Feuer gebrannt sind. Von der Beschaffenheit der Erde und von ihrer Behandlung, so wie auch vom Brennen hängt die Güte der Ziegelsteine ab.

Die Erde, welche zu denselben verwendet wird, muß fett und geschmeidig, wenigstens nicht zu mager sein, und nicht viele fremdartige Theile, vorzüglich aber nicht sehr viele Kalktheile enthalten. Die ausgegrabene Ziegelerde darf nicht in großen dem Wasser undurchdringlichen Massen, sondern nur in schmalen, nicht über 2 bis 3 Fuß hohen Haufen aufgeschüttet werden, so daß sie möglichst mit der Luft in Berührung kommen kann. Ein Eisenoxydul enthaltender Thon, wovon die gebrannten Steine eine hohe ziegelrothe Farbe erhalten, ist der beste. Die Güte der Ziegel wird auf folgende Art erprobt:

1) Sie müssen, wenn man sie einen Winter hindurch der Nässe und dem Froste aussetzt, sich nicht verändern;

2) nur so viel Wasser einziehen, als zur Verbindung mit dem Mörtel erforderlich ist;

3) beim Anschlagen einen hellen Klang geben, im Bruche muß keine ungleichförmige Mischung der Ziegelmasse oder kleine Steine sichtbar werden, sie müssen nach Verhältniß ihrer Größe merklich leicht sein, und in's Wasser gelegt, nicht ihre Farbe verändern.

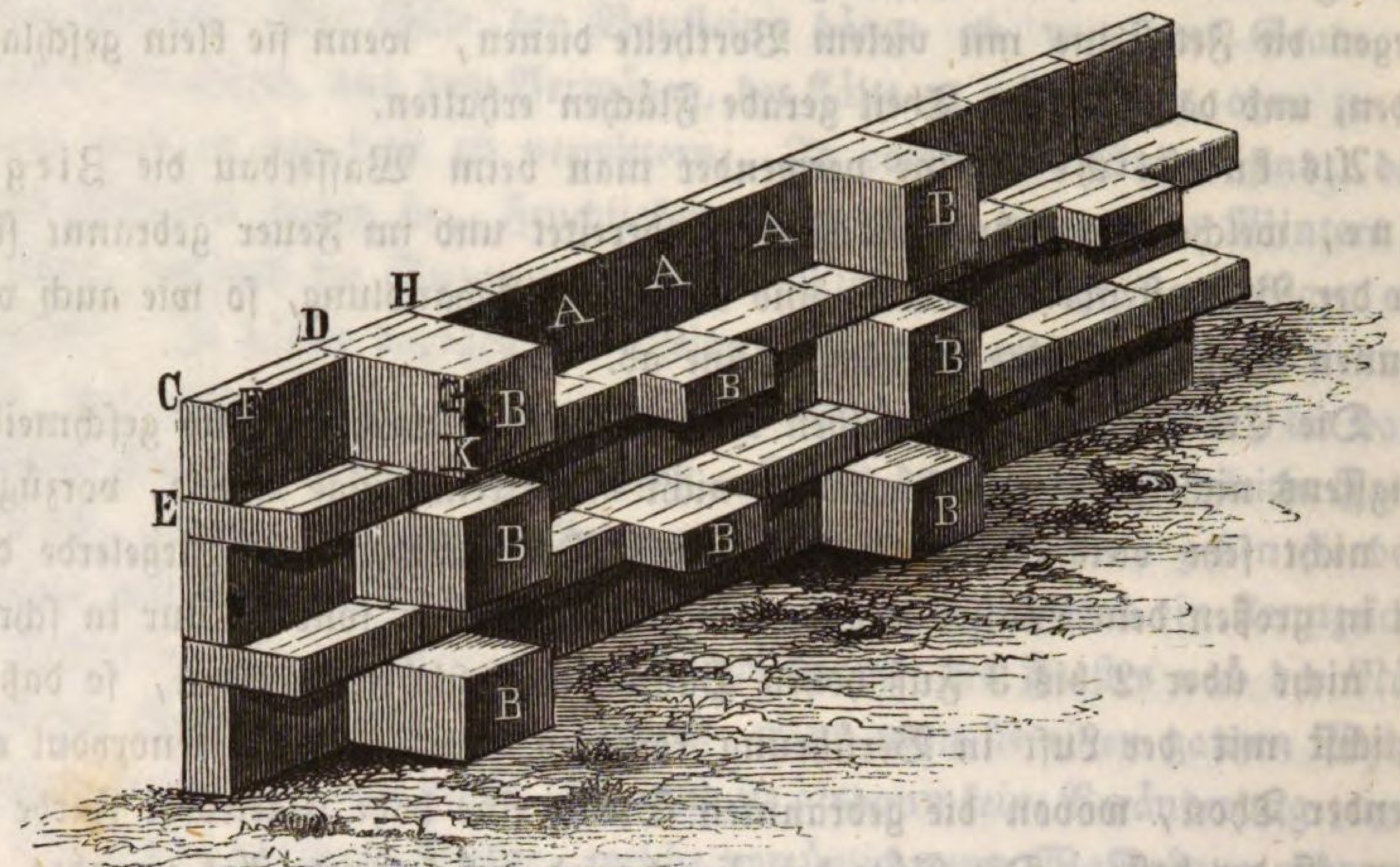
Solche Bruchsteinblöcke, welchen man kunstmäßig eine symmetrische Gestalt gegeben hat, nennt man Quadersteine oder Werkstücke. Jede Steinart kann zwar durch kunstmäßige Bearbeitung in eine symmetrische Form gebracht werden, aber nicht alle lassen sich ohne große Mühe und folglich nicht ohne beträchtliche Kosten regelmäßig bearbeiten. Genaue Flächen und richtige Abmessungen bei der Bearbeitung der Quadersteine sind durchaus nothwendig.

Zur Verbindung der Werksteinbekleidung mit der Hintermauerung müssen einzelne Steine als Binder oder Strecker (Ankersteine) tiefer in das Mauerwerk eingreifen, als die andern, Läufer (Füllquader), welche letztere mit ihrer größten Länge nach der Länge der Mauer gerichtet werden. Die Steine, welche in einerlei horizontaler Lage oder Schicht neben einander liegen, müssen gleich hoch sein; dagegen können die verschiedenen über einander liegenden Schichten von verschiedener Höhe sein, ohne dem Verbande zu schaden; doch leidet das gute Ansehn, wenn nicht auch dabei eine leicht zu übersehende Ordnung gehalten wird. Die Fugen oder Zwischenräume zweier

an einander stoßender Steine sind Lagerfugen oder Standfugen, wenn sie wagerecht sind, und Stoßfugen, wenn sie vertikal stehen.

In Fig. 147 sind *B B* die Binder und *A A* die Läufer. *C D* heißt die

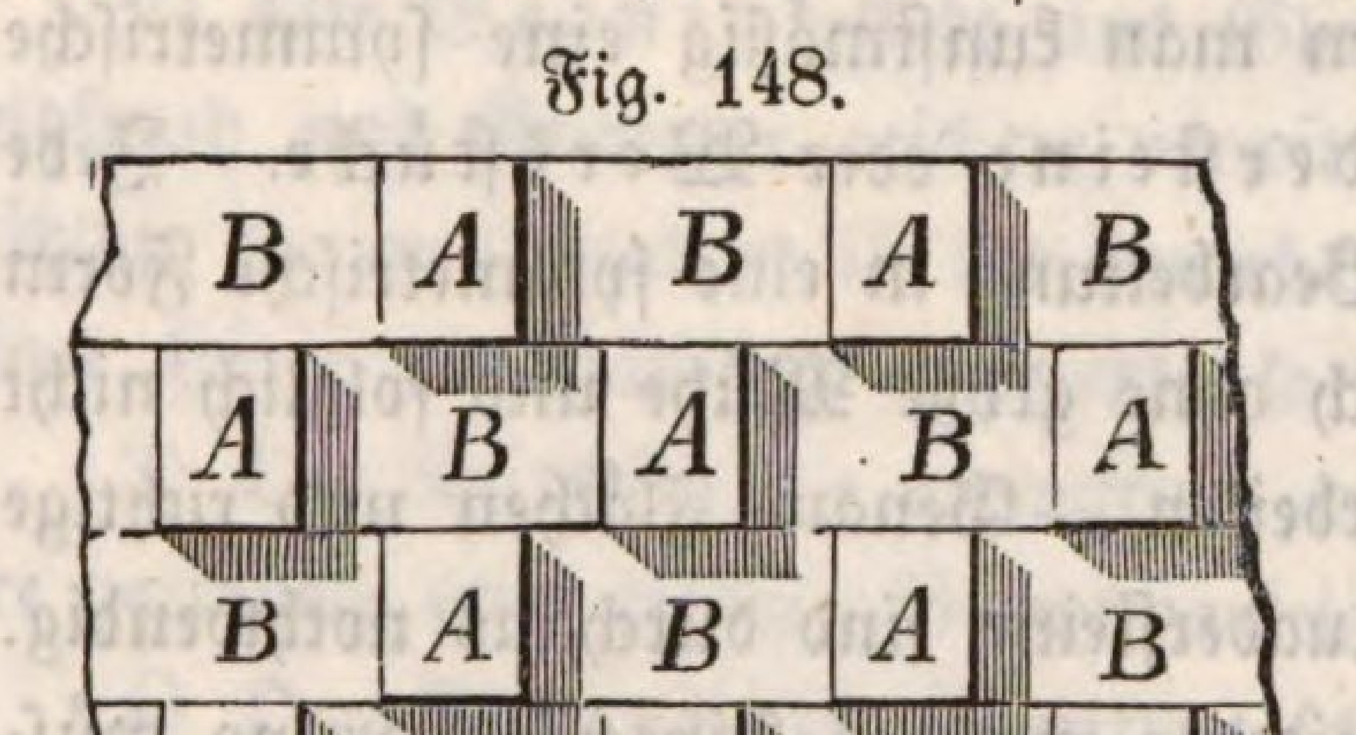
Fig 147.



Länge, *C F* die Breite und *C E* die Höhe des Läufers, so wie *D G* die Länge, *D H* die Breite und *G K* die Höhe des Binders genannt wird.

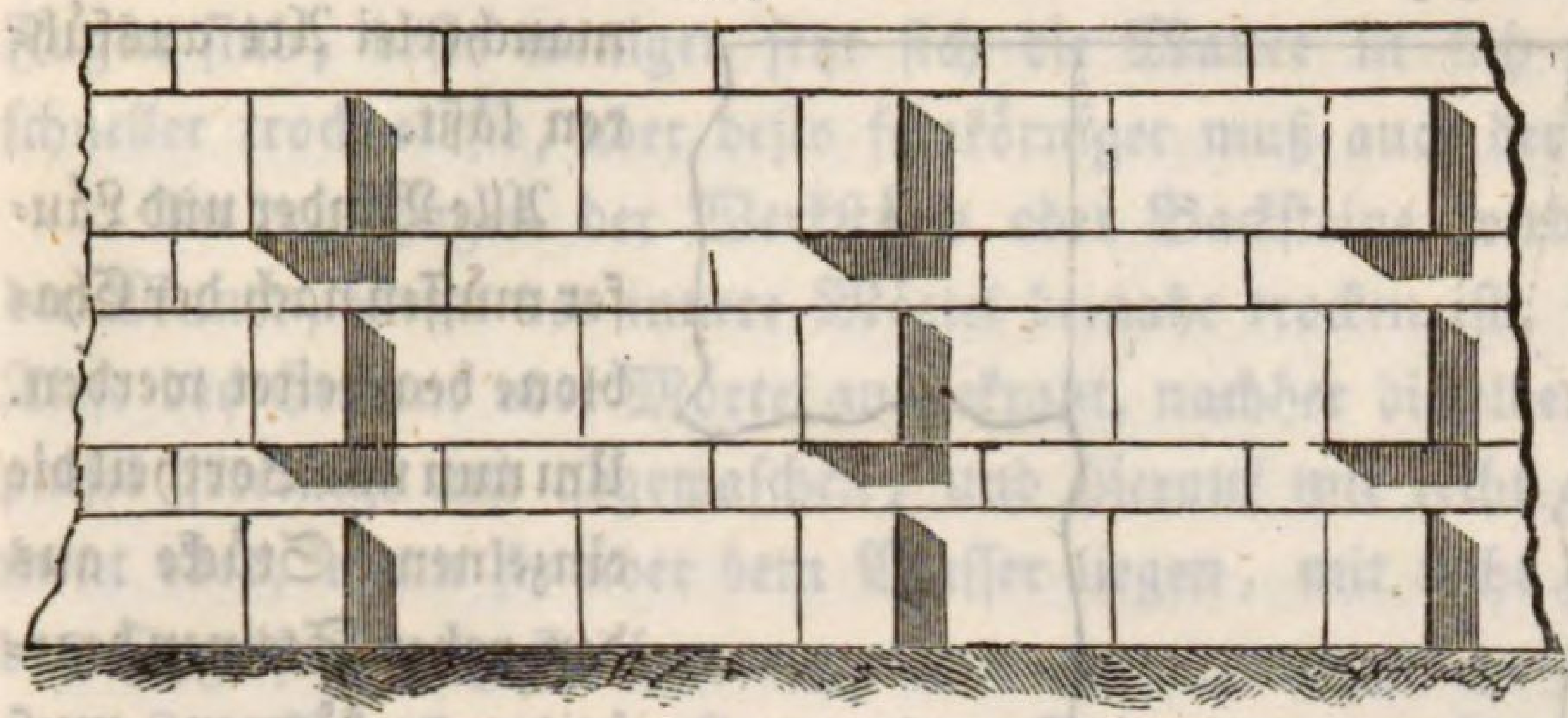
Auf verschiedene Art kann man die Läufer und Binder der Steinlagen mit einander abwechseln lassen, je nachdem man einen steinersparenden oder einen festen und dauerhaften Verband zu beabsichtigen sucht. So wird durch Anwendung mehrerer Läufer zwar an Werkstücken gewonnen, aber an Verbindung verloren. Den vorzüglichsten und dauerhaftesten Verband erhält man, wenn man neben jedem Läufer *B* einen Binder *A*, und die Lagen so übereinander legt, daß jeder Binder auf die Mitte eines Läufers kommt. Ein steinersparender, aber auch geringerer Verband entsteht, wenn man neben zwei Läufern einen Binder, oder neben drei Läufern einen Binder in allen Lagen legt, oder zwischen diese Lagen eine Laufschicht anbringt, welche nur allein aus Läufern besteht. Bei diesen Verbänden müssen alle Läufer einerlei Breite haben, und ist darauf zu halten, daß die Stoßfugen der unteren Lage mit den der darauf folgenden nicht zu nahe zusammentreffen, daher auch der Binder die gehörige Breite haben muß, wenn neben zwei Läufern ein Binder gelegt wird.

Fig. 148.



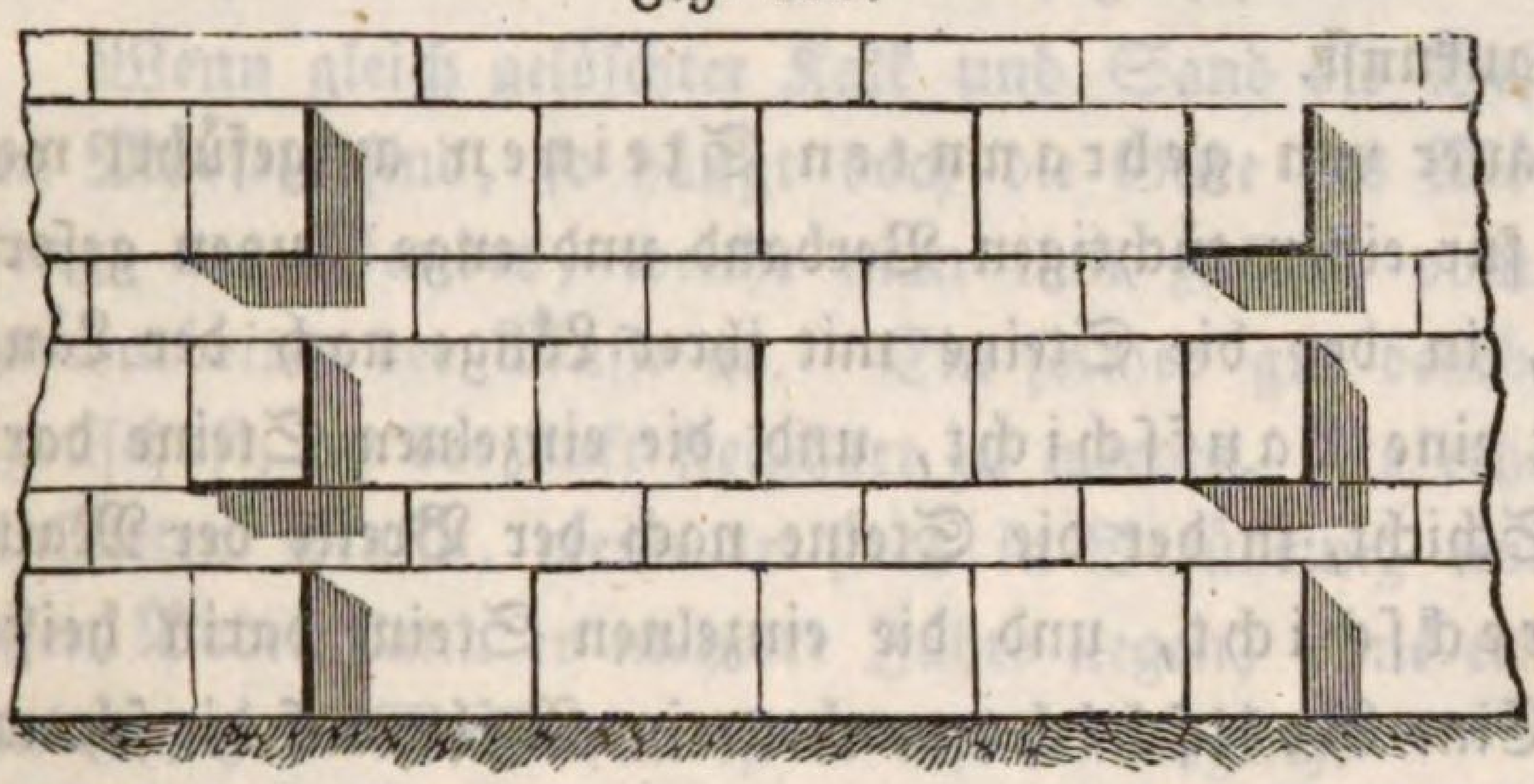
Wenn man aber die Läufer nicht gleich breit, sondern von verschiedener Breite so nimmt, daß die Breite der Läufer jeder folgenden Lage mit der darunter befindlichen abwechselt, so erhält man eine bessere Verbindung mit dem übrigen Mauerwerk, als jene angegebenen steinersparenden Verbände. Zur Ersparung an Werkstücken kann man z. B. den Läufern der niedrigen Lagen einen Fuß mehr Breite, als denen der hohen Lagen geben.

Fig. 149.



Ein weiterer steinersparender und doch brauchbarer Verband ist der in Fig. 150 dargestellte.

Fig. 150.



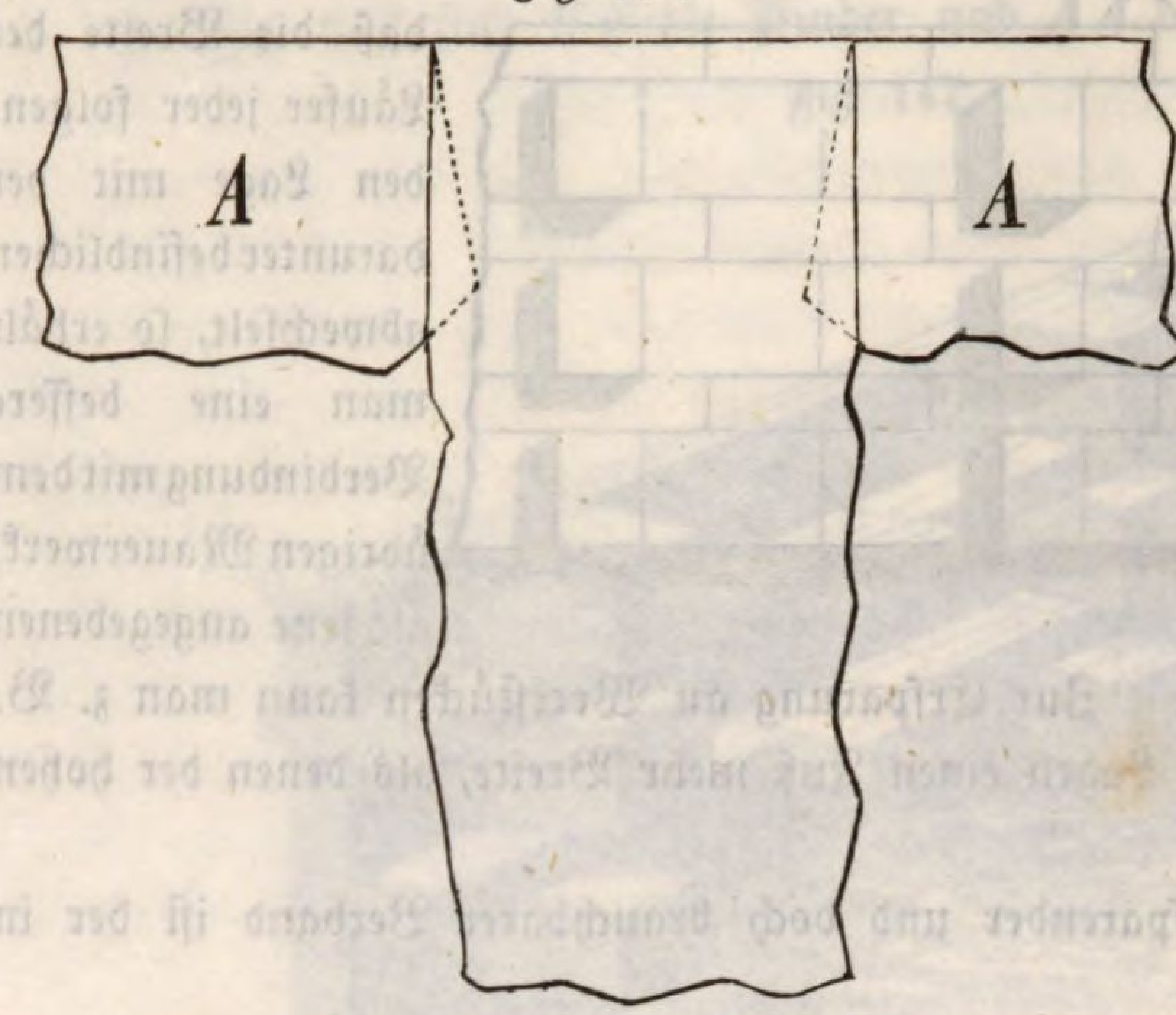
Nur die äußern, in's Gesicht fallenden Flächen (die Licht- oder Stirnflächen) und diejenigen Theile der Steine, die sich unmittelbar einander berühren, werden symmetrisch verarbeitet, der hintere Theil des Steines wird unbearbeitet gelassen.

Durch sinnreiche Anordnung der Stoßfugen, z. B. durch Einschnitte und Verzahnungen, werden die Werkstücke, welche gehörig mit Bindern abwechseln und nach geraden Linien fortlaufen, mit einander verbunden, wodurch die Festigkeit und der innere Zusammenhang der mit Mörtel verbundenen Werkstücke sehr vermehrt werden, so daß es nicht nöthig ist, sie mit eisernen Klammern zu befestigen. Die einfachste Art (Fig. 151 a. f. S.), die Werkstücke durch einen Einschnitt zu verbinden, wird erhalten, wenn man dem Binder auf jeder Seite, wo er mit dem Läufer zusammentrifft, einen schwalbenschwanzförmigen Einschnitt von etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll Tiefe, und dem Läufer *AA* eine Vertiefung, in welche der Schwalbenschwanz des Binders genau paßt, giebt.

An den vorzüglich zu verstärkenden Ecken werden die Werkstücke noch mit eisernen Klammern versehen. Da aber das Eisen in der Kälte mehr als die Steine sich zusammenzieht, so zersprengen leicht durch die Zusammenziehung der Klammer die Steine selbst. Um diese Nachtheile zu vermeiden, ist

es besser, in den Stoßfugen der Eckverbande Einschnitte anzubringen, deren Construction sich auf mancherlei Art ausführen läßt.

Fig. 151.

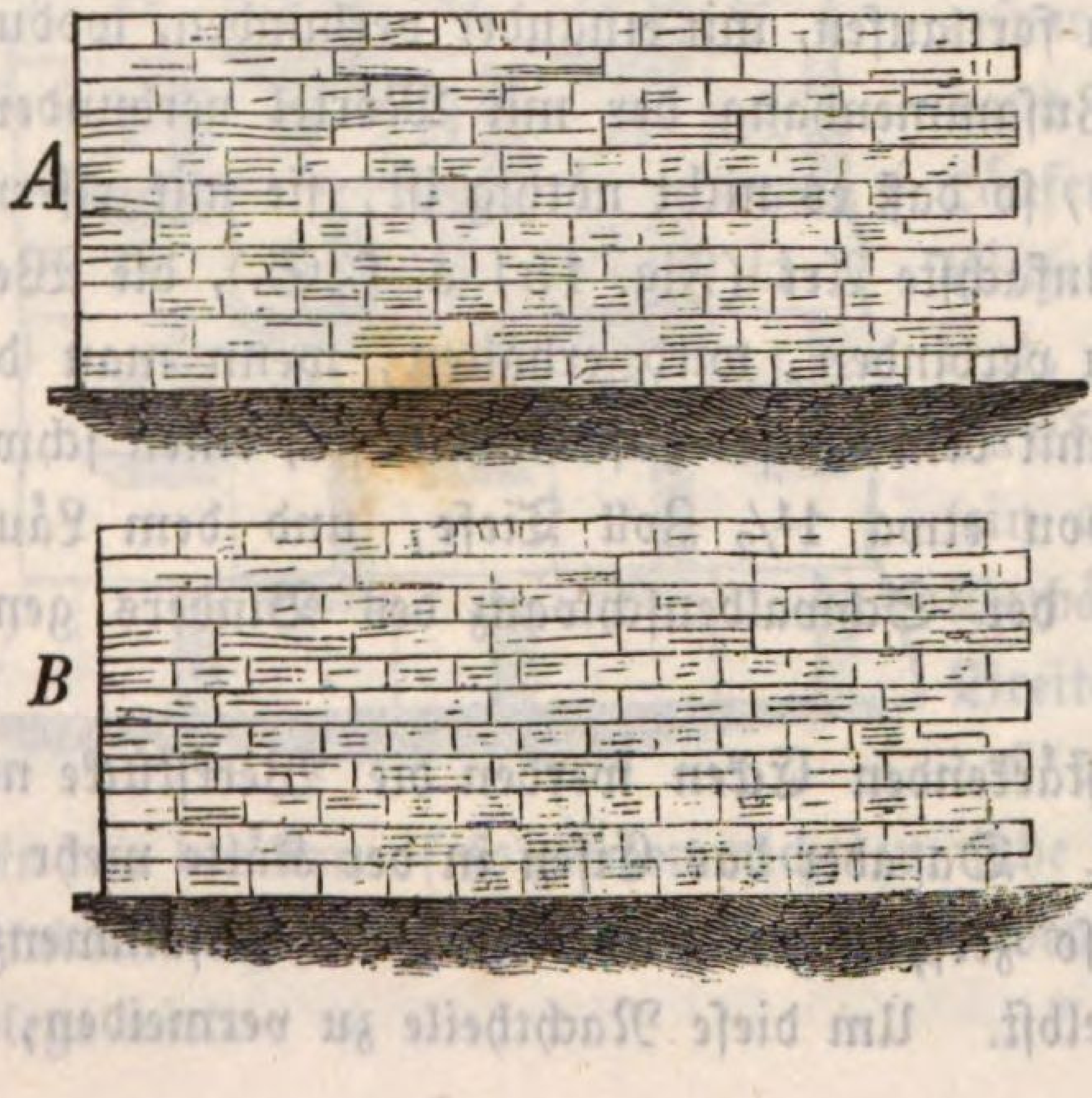


Alle Binder und Läufer müssen nach der Chablone bearbeitet werden. Um nun mit Vortheil die einzelnen Stücke aus den rohen Steinen bearbeiten zu können, muß man die Lehren über den Steinschnitt genau kennen. Man findet sie im dritten Theile von F. Triest's Grundsätzen zur Anfertigung richtiger Bauanschläge, und in Eytelwein's praktischer Anweisung zur Wasserbaukunst.

Soll eine Futtermauer von gebrannten Steinen aufgeführt werden, so muß vorzüglich für einen tüchtigen Verband und enge Fugen gesorgt werden. Eine Schicht, in der die Steine mit ihrer Länge nach der Länge der Mauer liegen, heißt eine Laufschicht, und die einzelnen Steine darin heißen Läufer. Eine Schicht, in der die Steine nach der Breite der Mauer laufen, heißt eine Streckschicht, und die einzelnen Steine darin heißen Strecker, Binder. Eine Rollschicht machen eine Reihe auf die schmale Seite neben einander gestellter Backsteine.

Wenn auf einander immer eine Laufschicht und eine Streckschicht abwechseln, wie in *A*, so entsteht ein Blockverband. Beim Kreuzverbande *B* ist die erste, fünfte, neunte, dann die zweite, vierte, sechste, endlich die dritte, siebente und eilfte Schicht u. s. w. wieder dieselbe. Dieser letztere Verband wird wegen der mehreren Verwechselung der Fugen dem Blockverbande vorgezogen.

Fig. 152.



Die Dicke der Fugen muß so gering als möglich sein;

denn der Bruch durch die Ausfüllung der Fugen mit Mörtel ist in der Regel und unter einerlei Umständen leichter als durch den Stein. Je enger die Fugen sind, desto weniger setzt sich die Mauer in sich zusammen und desto schneller trocknet sie, aber desto feinkörniger muß auch der Mörtel sein.

An den Fugen der Werkstücke oder Backsteine wird an der Vorderseite der Mauer, wenn der innere Mörtel beinahe trocken ist, auf etwa einen Zoll Tiefe der Cement oder Mörtel ausgekratzt, nachher dieselben mit einem Mauerpinsel gereinigt und abgewaschen, und hierauf mit recht gut bearbeitetem Cement oder, wenn sie über dem Wasser liegen, mit recht gutem Mörtel durch das Fugeisen ausgestrichen.

Zur Bedeckung der Krone einer Futtermauer wählt man eine Decklage von Werksteinplatten oder eine Rolllage von sehr guten Backsteinen, beide in guten Cementmörtel gelegt. Die Decklage muß nach vorn etwas über die Mauer hervorragen, um den Regen abzuleiten.

Vom Mörtel.

Wenn gleich gelöschter Kalk und Sand die Bestandtheile des gewöhnlichen Mörtels sind, so hängt doch die Güte des Mörtels von der Güte und Menge des Sandes, welche man ihm zusetzt, vom Wasser und von dem Durcharbeiten der Masse ab. Ein solcher gut bearbeiteter Mörtel besitzt die Eigenschaft, an der Luft steinhart zu werden. Er erhärtet aber nicht zu einer steinharten Masse, wenn er stets in Berührung mit Feuchtigkeit ist. Im nassen Boden kann er mehrere Jahre liegen, ohne eine beträchtliche Härte zu erhalten; zum Wasserbau ist er also untauglich.

In den Mauerwerken, die dem Eindringen des Wassers ausgesetzt sind, wird daher ein Mörtel erfordert, der schnell erhärtet. Mörtel, der diese Eigenschaft besitzt, nennt man **Wassermörtel** oder **hydraulischen Mörtel**.

Es kann aber der gemeine Mörtel durch Hülfe gewisser Zuschläge, welche ihm die Fähigkeit ertheilen, im Wasser schnell zu erhärten und darin undurchdringlich zu sein, in Wassermörtel umgewandelt werden. Fast alle harte, steinartige, poröse Körper besitzen die dazu nöthige Fähigkeit. Man bedient sich daher häufig des Dachziegelstein-Pulvers oder auch wohl des gebrannten Thons, statt des Sandzusatzes mit Kalk, um einen Wassermörtel zu bilden. Wenn man nach **Accum** (Physische und chemische Beschaffenheit der Baumaterialien, deren Wahl, Verhalten und zweckmäßige Anwendung. 2 Bde. Berlin 1826.):

3 Theile scharfen Kiessand,
3 » Dachziegelsteinmehl,
2 » gelöschten Kalk und
2 » ungelöschten gemahlenen Kalk

innig vermengt und mit der kleinsten Menge Wasser daraus einen steifen Mörtel bereitet, so erhält man eine Masse, welche, wenn sie schnell verbraucht wird, der Einwirkung des Wassers kräftig widersteht.

Gewöhnlich bedient man sich aber bei Wasserbauten folgender Mörtelmasse:

3 Theile gelöschten Kalks,
2 » Dachziegelsteinmehls und
3 » scharfen Sandes,

welche Bestandtheile zu einem möglichst steifen Mörtel gemacht und durch starkes Schlagen tüchtig durch einander gearbeitet werden.

Durch Anwendung des Trasses statt des Sandzuschlages wird der gemeine Mörtel vorzüglich zum Wasserbau gemacht. Die verhältnißmäßige Menge des Trasses zur Mörtelmasse ist an vielen Orten verschieden. In Holland nimmt man gewöhnlich 3 Theile Steinkalk, 1 Theil Traß und $1/2$ bis 1 Theil Sand.

Bei Aufführung einer Futtermauer werden die ersten Schichten, welche bis zur Höhe des höchsten Wassers reichen, in Wassermörtel gelegt. Die höheren Steinschichten können in gewöhnlichen Mauermörtel gelegt werden, nur müssen die Stoß- und Lagerfugen mit Wassermörtel ausgestrichen sein. Das hintere Mauerwerk, es bestehe aus kleinen Bruchsteinen oder aus Backsteinen, kann in gewöhnlichen oder in Wassermörtel gelegt werden.

Weil der Frost das Wasser im Mörtel ausdehnt und dadurch den Zusammenhang trennt, so darf man nicht in einer Jahreszeit mauern, wo Fröste eintreten. Die beste Jahreszeit zur Ausführung eines Mauerwerks bei einer Futtermauer ist das Frühjahr, weil alsdann der Mörtel am besten erhärtet.

Die Füllerde hinter der Mauer darf nicht eher angebracht werden, als bis sie ganz ausgetrocknet und der Mörtel erhärtet ist. Da es aber selten ist, daß die Umstände eine solche Zögerung gestatten, so darf doch die Ausfüllung vor der Erhärtung nicht mehr als die Hälfte oder $2/3$ der Höhe von der Mauer übersteigen und erst, wenn die Mauer ausgetrocknet ist, kann die Hinterfüllung auf das letzte Drittel der Höhe bewerkstelligt werden.

Unmittelbar hinter der Mauer wird etwa auf 1 bis 2 Fuß Breite Lehm oder Thon zur Hinterfüllung eingestampft. In einer weiteren Entfernung kann man zur Füllerde fette Erde nehmen. In wagerechten Schichten wird die Erde, der Lehm oder Thon, so fest eingestampft, daß kein weiteres Nachsinken zu befürchten ist, und es muß darauf gesehen werden, daß die Füllerde so viel als möglich mit der noch stehenden Erde in Verbindung gesetzt wird.

Sehr zweckmäßig ist es, von der Krone der Futtermauer rückwärts ein etwas abhängiges, wasserdichtes Pflaster anzulegen, um das Regenwasser vom Eindringen hinter der Mauer abzuhalten.

1. Die Wehre.

Es giebt drei verschiedene Arten von Wehren: a. Grundwehre, b. Ueberfallwehre und c. Schleußenwehre. Wenn ein Wehr niemals über den Wasserspiegel reicht, so wird es ein Grundwehr genannt. Ragt es aber über den Wasserstand hervor, so daß nur bei größeren Fluthen das überflüssige Wasser darüber hinwegströmt, so heißt es ein Ueberfallwehr, auch Streichwehr. Schleußenwehr endlich heißt dasjenige, welches eine oder mehrere Oeffnungen hat, um nach Gefallen durch Thüren oder Schützen das Wasser anzustauen oder über das Wehr frei fortlaufen zu lassen.

Zu Zwecken des Wiesenbaues können alle drei Arten von Wehren eine Anwendung finden. Wenn die Sohle des Zuleitungsgrabens, wo er das Wasser aus dem Bache oder Flusse aufnimmt, schon ziemlich tief gelegt werden kann, so wird es oft möglich, die erforderliche Höhe des Wasserstandes in demselben durch ein einfaches Grundwehr zu erreichen. Wo dies nicht möglich ist und eine höhere Aufstauung bewerkstelligt werden muß, sind wegen etwa zu befürchtender Ueberschwemmungen oder nachtheiligen Rückstaues, Schleußenwehre vorzuziehen, oder man läßt auf den Ueberfallwehren einzelne Pfosten hervorstehen, zwischen welche man vor Beginn der Bewässerung Bohlen einläßt, die das Wasser zu der erforderlichen Höhe aufstauen, und die man wieder wegnimmt, wenn die Bewässerung eingestellt werden soll.

Ein jedes Wehr muß an der vordern, wie an der hintern Seite eine Böschung erhalten, um den Druck des Wassers zu vermindern und ein Unterspülen weniger befürchten zu müssen. Man macht deshalb die Böschung stromaufwärts mindestens zweifüßig, stromabwärts aber dreifüßig. Letztere Böschung construirt man auch zweckmäßig nach einer krummen Linie (Cycloide), welche dem Wasser zuletzt die Richtung der Sohle des Baches oder Flusses giebt.

Um gegen das Unterspülen gesichert zu sein, muß eine Einsenkung des Wehres unter die Sohle des Baches oder Flusses, bis auf den festen Grund stattfinden. Wo dies noch nicht hinreichen würde, muß eine Spundwand eingeschlagen werden. Eben so vorsichtig wie mit der Sohle muß die Verbindung mit den Ufern bewerkstelligt werden, da dies immer der schwächste Theil der Wehre ist.

Nach Zamminer (Anleitung zur Flächen=Aufnahme, zur Theilung der Flächen und zum Abwägen, sowie zum Wiesenbaue und Wegbaue. Darmstadt 1836.) können Wehre zu Zwecken der Bewässerung auf nachbemerkte vier, wesentlich verschiedene Arten hergestellt werden:

1) Indem eingeschlagene Pfähle mit Gertenholz durchflochten, die Zwischenräume mit Lehm und Erde ausgeschlagen und zuletzt mit festgebundenen Faschinen geschlossen werden.

Diese Wehre sind zwar weniger solid und versprechen keine sehr lange Dauer, können aber in kleineren Flüssen, besonders in waldigen Gebirgsgegenden, von den Landwirthen selbst mit Leichtigkeit und Nutzen ausgeführt werden, und verdienen daher in dieser Beziehung Aufmerksamkeit. Die Ausführung wird auf folgende Weise und in folgender Ordnung bewirkt.

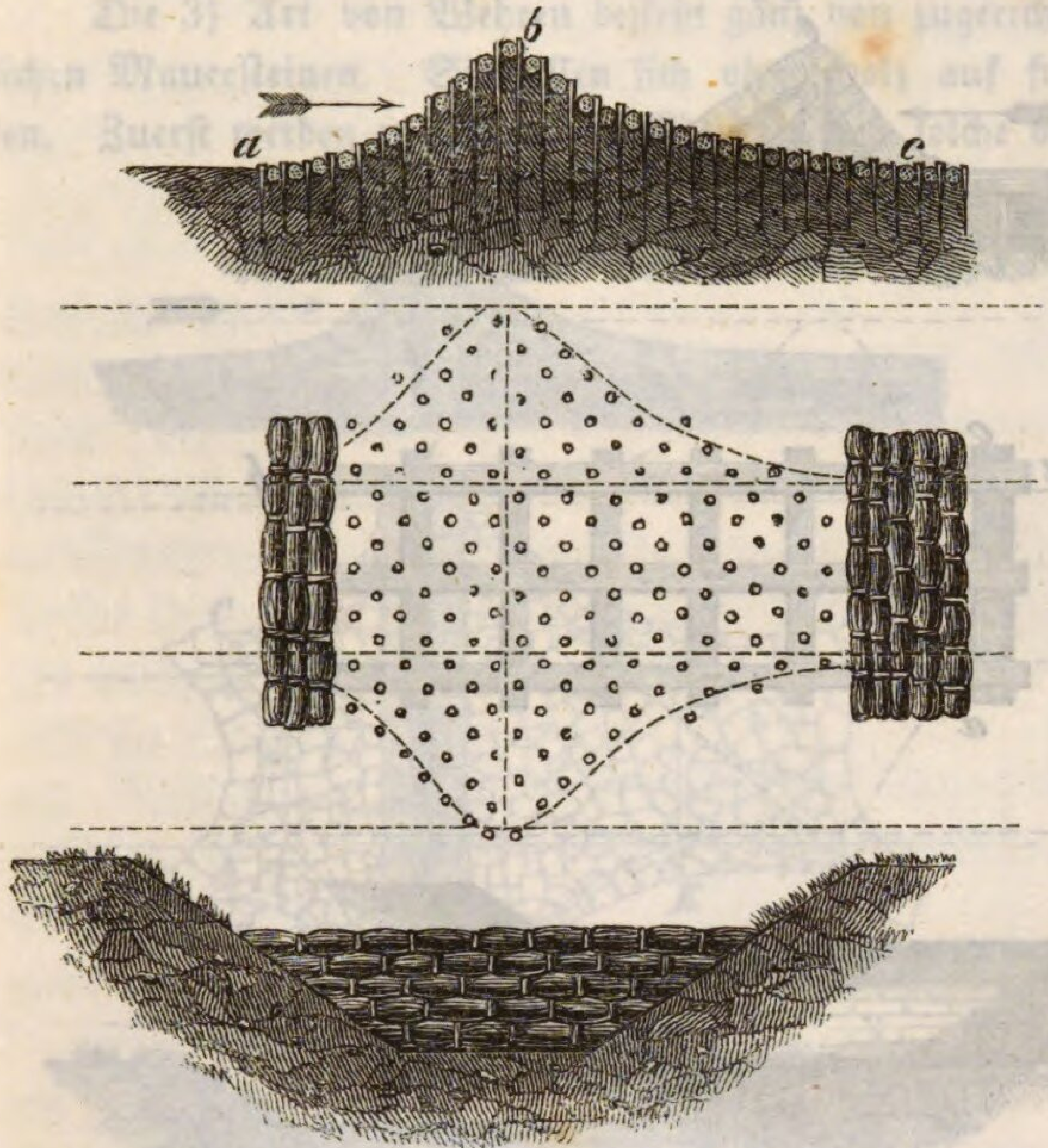
Im Frühjahre, vor dem Ausbruche des Laubes, werden die erforderlichen Faschinen von jungem Gertenholze, einen Fuß dick und in der erforderlichen Länge in der bereits früher beschriebenen Weise gebunden. Wenn nun die Stelle bezeichnet ist, an welcher das Wehr hergestellt werden soll, und wenn alle Materialien, namentlich Lehm und Rasen, letztere so viel möglich von Thon- und Lehmboden, in hinlänglicher Quantität beigeschafft sind, dann wird, um den Wehrbau ungestört vornehmen zu können, das Wasser durch einen Seitengraben vollständig abgewendet. An der Stelle, wo der Rücken des Wehrs hingelegt werden soll, werden sodann auf beiden Seiten des Baches 4 bis 5 Fuß lange Einschnitte in das Ufer gefertigt, in welche das Wehr auf beiden Seiten des Baches eintritt und dadurch die erforderliche Festigkeit erhält. Auch die Sohle des Baches wird, wenigstens in der Mitte des Wehres, $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß ausgehoben.

Hierauf wird an eine rechtwinkelig über den Bach oder Fluß gespannte Schnur die erste Reihe der Pfähle bis auf die Höhe, welche das Wehr erhalten soll, in einer Entfernung von 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fuß mit hölzernen Schlägeln eingeschlagen. Um das Einschlagen zu erleichtern, und dem Zersplittern der Pfähle vorzubeugen, kann mit einem Brecheisen etwas vorgestochen werden. Von dieser ersten Pfahlreihe wird die Länge des Wehrs stromaufwärts und stromabwärts abgemessen, und in der Mitte des Flusses vom Anfange des Wehrs *a* (Fig. 153 a. f. S.) nach dem Rücken *b*, und von da nach dem Ende *c* eine Schnur gespannt, welche die Böschung des Wehrs angiebt, und wonach also die übrigen Pfahlreihen in 1 Fuß Entfernung im Lichten, mit Berücksichtigung der gekrümmten Oberfläche, welche das Wehr erhalten soll, geschlagen werden können. Die Länge der Pfähle muß so eingerichtet werden, daß alle etwa $1\frac{1}{2}$ Fuß in den festen Boden eingeschlagen werden. Es liegt jedoch in der Natur der Sache, daß dieses, wegen der vorkommenden Hindernisse, nicht bei allen genau ausführbar ist. Die vorstehenden Pflöcke werden daher nach beendigtem Wehrbaue nach der Schnur abgeschnitten.

Die den Fluß rechtwinkelig schneidenden Pfahlreihen werden mit Gertenholz, etwa von der Stärke der Bohnenstangen, unter beständigem Zusammenschlagen, dicht durchflochten, und nachher die parallelen Zwischenräume mit Lehm, Letten und Rasen bis auf einen Fuß der Höhe, welcher unausgefüllt bleibt, fest ausgeschlagen. Die letzte Schicht der Rasen wird so eingelegt, daß die Grasnarbe nach oben kommt, und in der Mitte etwas hohl gestampft. In den leer gebliebenen einen Fuß der Zwischenräume werden nun zum

Schlusse dieses Wehrbaues die Faschinen eingeschlagen und mit kurzen Pflöckchen, welche schief eingeschlagen werden, befestigt, und dann die vorstehenden Pflöcke mit einer Säge abgeschnitten.

Fig. 153.



Eine andere Art von Wehren wird hergestellt, indem

2) ein Gerippe von geschnittenem, ordentlich gefügtem Holze mit hölzernen Bohlen beschlagen, und dann mit Erde und Steinen ausgefüllt wird. Solche Wehre erhalten, wie der nachfolgende Grundriß zeigt, einen liegenden Rost von 7 bis 10 zölligem Holze.

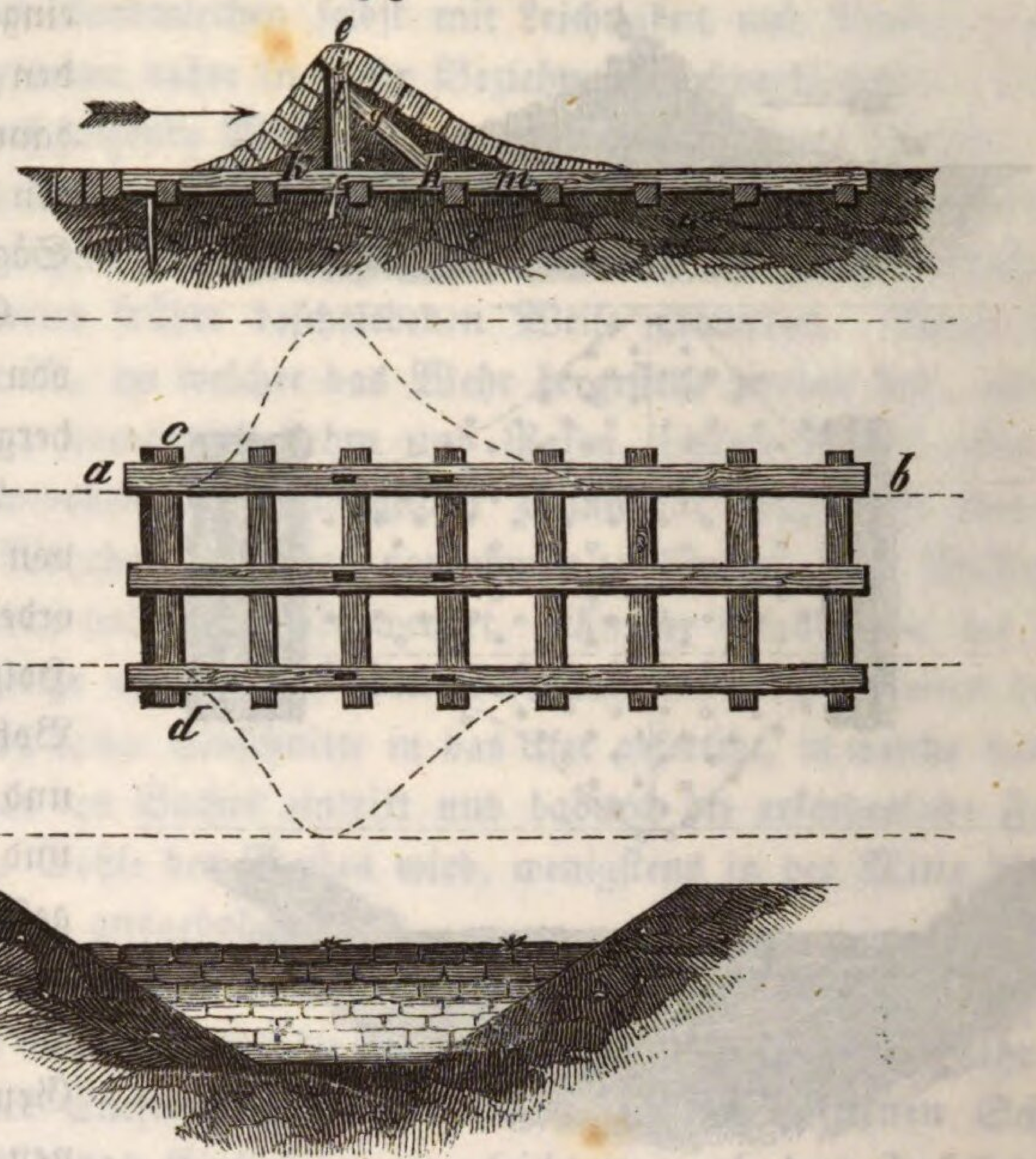
Die Langschwelle *ab* (Fig. 154 a. f. S.) und die Querschwellen *cd* werden in Entfernungen von 3 bis 4 Fuß gelegt, 1/4 ihrer Stärke in einander geblattet und vernagelt. Es sind daher, je nachdem der Bach oder Fluß eine geringere oder eine größere Breite hat, zwei, drei und mehr Langschwellen erforderlich, wovon die auf den Seiten unter das Ufer des Baches oder Flusses zu liegen kommen.

Auf jeder Langschwelle steht, wie der Aufriß zeigt, ein senkrechter Pfosten *ef*, welcher durch eine Strebe *gh* unterstützt wird. Die senkrechten Pfosten tragen den Fachbaum *i*, der den Rücken des Wehres bildet. Der Fachbaum und die senkrechten Pfosten werden flußaufwärts mit 3 Zoll dicken Bohlen beschlagen. Diese Bohlen müssen seitwärts 3 bis 5 Fuß in das Ufer des Baches oder Flusses reichen, damit das Durchbrechen des Wassers verhütet wird.

Das Wehr erhält flußaufwärts eine 2füßige und flußabwärts eine 3füßige Böschung, und der Rost reicht flußabwärts, um das Ausspülen der Sohle zu verhüten, noch um die doppelte Höhe des Wehres weiter. Flußaufwärts wird vor die erste Querschwelle, um das Unterwühlen des Rostes zu verhüten, eine Spundwand geschlagen.

Wenn der ganze Rost mit rauhen Steinen ausgerollt und gehörig verkeilt

Fig. 154.



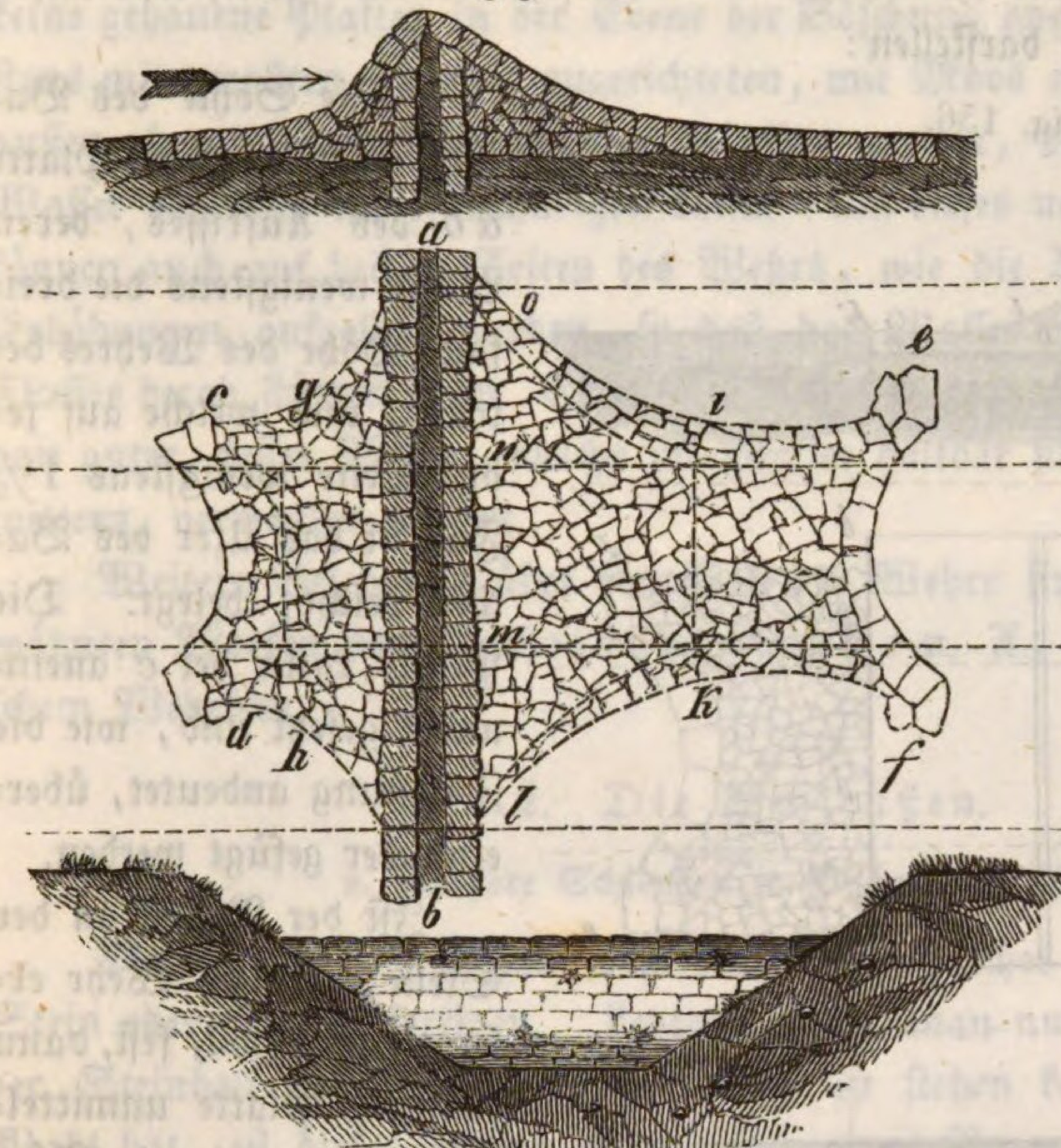
worden ist, dann wird das Wehrgestell bis an die Linien *kl* und *lm*, so wie vor dem Roste und der Spundwand flußaufwärts, durch ein Dreieck mit rauhen Steinen, die mit Moos förmlich gemauert werden, ausgefüllt. Auf die Linien *kl* und *lm* wird sodann eine Schichte größerer Steine gerollt, mit Moos unterfüttert und gehörig ausgekeilt. Wenn hierzu größere platte Steine gewählt und etwas zusammengerichtet werden, wenn die obere Bohle des Zuschlags und der Fachbaum Ansätze erhalten, an welche sich die gerollten Steine widerlegen, wenn das Ausrollen des Rostes mit Rücksicht auf das sichere Aufsetzen der gerollten Schichte geschieht, also die erforderlichen Vertiefungen gelassen werden, und wenn endlich die äußeren Linien der gerollten Schichten, wie die Zeichnung andeutet, nach der angegebenen krummen Linie nach innen gebogen werden, so daß das Ganze sich gleichsam wie ein Gewölbe sprengt, dann wird das Wehr dauerhaft gedeckt.

Die Ufer des Baches oder Flusses müssen auf den Seiten des Wehres, besonders da, wo das Wasser herunterstürzt, mit einer Schichte gerollter, in Moos gesetzter Steine bekleidet werden. In dem Moose der trockenen Mauern und in den Ausfütterungen der gerollten Schichten bleiben, wenn das Wasser durch die kleinen Zwischenräume durchgehen will, der mitgeführte Sand und

die sonstigen festen Theile hängen, so daß sich das Ganze nach und nach vollständig verstopft und ganz undurchdringlich wird.

Die 3) Art von Wehren besteht ganz von zugerichteten, jedoch gewöhnlichen Mauersteinen. Sie lassen sich ohne Holz auf folgende Weise herstellen. Zuerst werden zwei parallele Mauern, wie solche bei *ab* des Grundrisses angedeutet sind, $1\frac{1}{2}$ Fuß dick rechtwinkelig durch den Fluß 6 bis 8 Zoll von einander entfernt, und wenigstens 2 bis 4 Fuß über die Böschung in das Ufer des Flusses eingreifend, mit Mörtel aufgeführt. Der Zwischenraum dieser beiden Mauern wird dicht und sehr sorgfältig mit Letten oder gutem Lehm ausgestampft. Flußaufwärts bei *cd* uud flußabwärts bei *ef* werden, nachdem von stärkeren Steinen Widerlagen in die Ufer hergestellt sind, die auf dem Grundrisse angedeuteteten Bogen von gerollten, etwas zugerichteten Steinen gesprengt. Zwischen diesen Bogen und den Mittelmauern *ab* wird die ganze Fläche der Sohle des Flusses mit rauhen Steinen, die mit Moos unterlegt und gefüttert und mit kleinen Steinen ausgekeilt werden, ausgerollt, dabei jedoch bei *gh* und *ik* die erforderlichen Absätze gelassen, an welche sich die äußere Bekleidung des Wehrs anschließen muß. Hierauf werden auf beiden Seiten der Mittelmauern die Dreiecke *oni* und *klm* mit rauhen, in Moos gelegten Steinen bis in das Ufer des Flusses fest und dicht ausgemauert, sodann die Ufer des Flusses in der Ebene der Böschung, besonders flußabwärts, wo das überfallende Wasser anstreift, mit **langen, tief in das Ufer** reichenden, etwas zugerichteten und nach außen geebneten Steinen bekleidet.

Fig. 145.

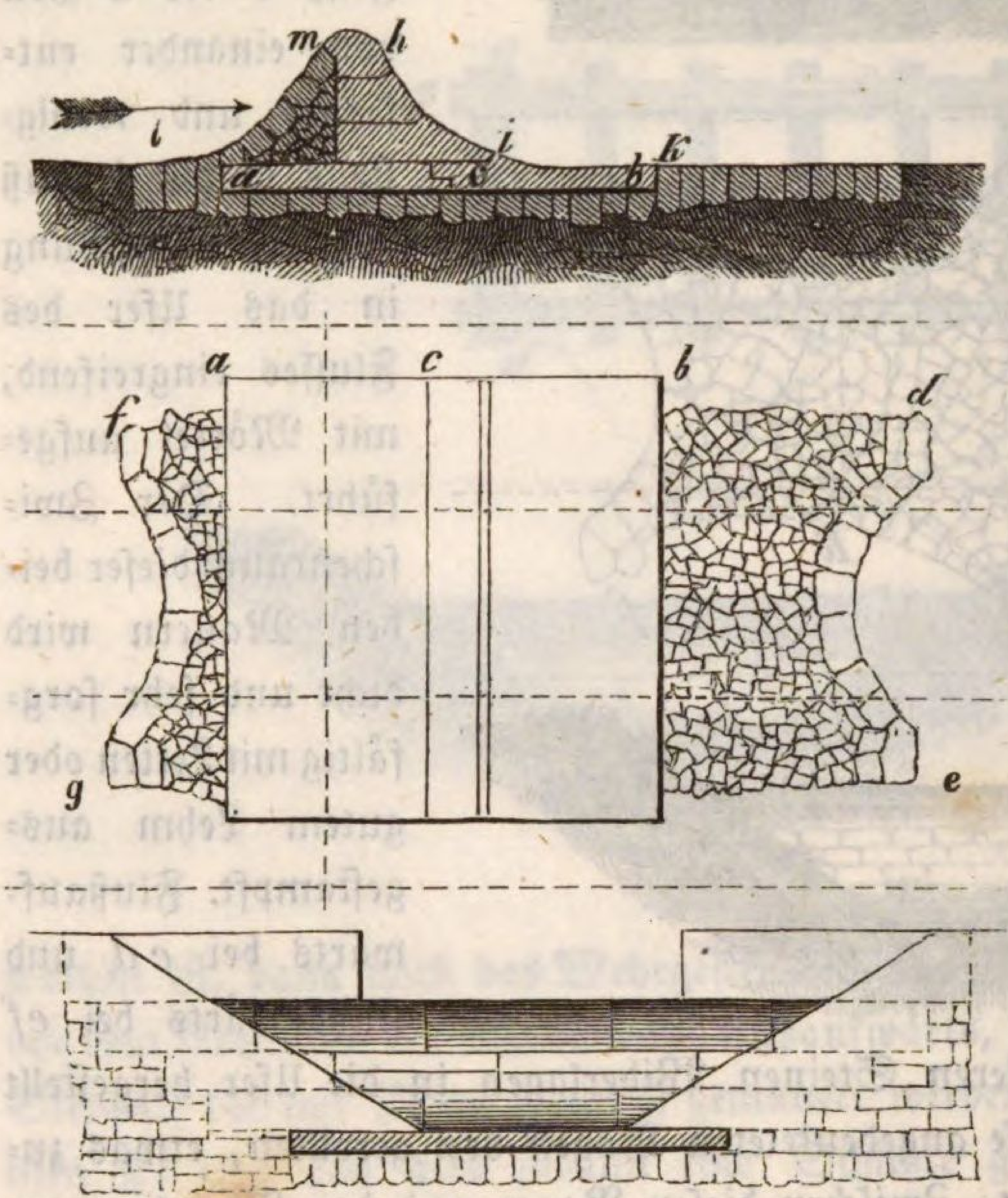


Auf die Mittelmauern werden hiernächst zwei Reihen wohl zusammengerichteter, größerer Steine in Mörtel gesetzt, welche den Rücken des Wehres bilden. An diesen Rücken und an die bei dem Ausrollen der Sohle gelassenen

Ansätze schließt sich die äußere Bekleidung des ganzen Wehres an, die nach dem Aufrisse aus größeren zugerichteten und nach der angegebenen krummen Linie in Mörtel gesetzten Steinen ausgeführt wird.

Endlich baut man 4) Wehre von vollständig behauenen Steinen. Sie sind, wenn sie gut ausgeführt werden, natürlich die schönsten und besten. Sie kommen in der Regel viel theurer als die vorbeschriebenen. Dieselben lassen sich auf folgende Weise darstellen:

Fig. 156.



Die Sohle des Baches wird mit einer Platte *ab* des Aufrisses, deren Länge wenigstens die dreifache Höhe des Wehres beträgt, und welche auf jeder Seite wenigstens $1\frac{1}{2}$ Fuß in das Ufer des Baches reicht, belegt. Die Platte kann bei *c* aneinander gesetzt und, wie die Zeichnung andeutet, übereinander gefügt werden.

Ist der Boden an der Stelle, wo das Wehr erbaut werden soll, fest, dann kann die Platte unmittelbar auf denselben in Mörtel gelegt werden, der mit feinem Moose dünn überstreut wird. In lockerem Boden wird aber zuvor eine Unterlage von rauhen mit Moos ausgefütterten Steinen gerollt und gehörig verkeilt. Flußabwärts wird die Sohle desselben jedenfalls in gleicher Höhe mit der Platte noch ein Stück, etwa die Länge einer Wehrhöhe, mit gerollten, mit Moos ausgefütterten und gehörig verkeilten Steinen, welche sich an den gesprengten Bogen *de* und an die vorbemerkte Platte *ab* anschließen, bekleidet.

Ebenso kann flußaufwärts, wenn das Wasser zu unterwühlen droht, noch ein Stück mit rauhen Steinen gerollt und an den gesprengten Bogen *fg* angeschlossen werden.

Auf die Platte *ab* und an den daran befindlichen Ansatz *ik* wird das Wehr mittelst gehauener Steine, welche so geschnitten und gefügt werden, wie dieses die Aufrisse von der Seite und von vorn zeigen, aufgeführt. Die nach einer Cycloide gekrümmte äußere Linie *hik* giebt dem Wasser die Rich-

tung der Sohle des Baches und wirkt also dem Unterspülen des Wehres entgegen.

Um den Stoß des Wassers auf das Wehr zu mildern, muß flußaufwärts, wie die Zeichnung darstellt, ein Dreieck *lm* von zugerichteten, mit Moos ausgefütterten, gewöhnlichen Mauersteinen angebracht werden. Die Seitenwände des Baches oder Flusses müssen, besonders flußabwärts, wenn keine gehauene Platten in der Ebene der Böschung angebracht werden, wenigstens mit gerollten, gehörig zugerichteten, mit Moos ausgefütterten und nach außen abgeglichenen Mauersteinen bekleidet werden, damit das überstürzende Wasser das Ufer nicht beschädigen kann. Um dieses noch mehr zu verhindern, können auch auf beiden Seiten des Wehrs, wie die Ansicht von vorn zeigt, Erhöhungen aufgesetzt werden, so daß das Wasser nur auf die Sohle des Flusses herab stürzen kann. Es dürfen übrigens zu diesen Wehren nur Steine von guter, fester Masse, welche im Wasser haltbar sind und nicht leicht verwittern, verwendet werden.

Weitere Belehrung über den Bau der Wehre findet man außer den erwähnten Werken von Pechmann, Gudme u. A., in Scheyer's praktischem Wehrbau.

2. Die Schleußen.

a. Größere Schleußen in Bächen und Flüssen.

Man kann sie, je nach dem Material, welches zu Gebote steht, aus Stein oder Holz verfertigen. Letzteres sollte man nur dort verwenden, wo der Steinbau unverhältnißmäßig theuer zu stehen kommt. Wo man die Wahl hat, ist dieser immer vorzuziehen, weil Bauwerke von Stein, wenn sie mit Vorsicht und Sachkenntniß ausgeführt sind, eine außerordentliche Dauer haben und deshalb selten Veranlassung zu größeren Reparaturen geben.

Bei hölzernen Schleußen vermehrt man die Dauer, wenn man sämmtliches Holzwerk mehrmals mit warmem Theere anstreicht.

Das Aufziehen der Schützen geschieht gewöhnlich mittelst Ketten, welche über Walzen laufen, die mit Hebeln aufgezogen und herabgelassen werden können. Da die Schwierigkeit des Aufziehens sich mit der Breite der Schützen mehrt, so muß man eine Breite der letzteren von 4 bis 5 Fuß nur ausnahmsweise überschreiten, und hiernach, und nach der Breite des Baches oder Flusses die nothwendige Schleuße mit 1, 2 und mehr Schützen anlegen.

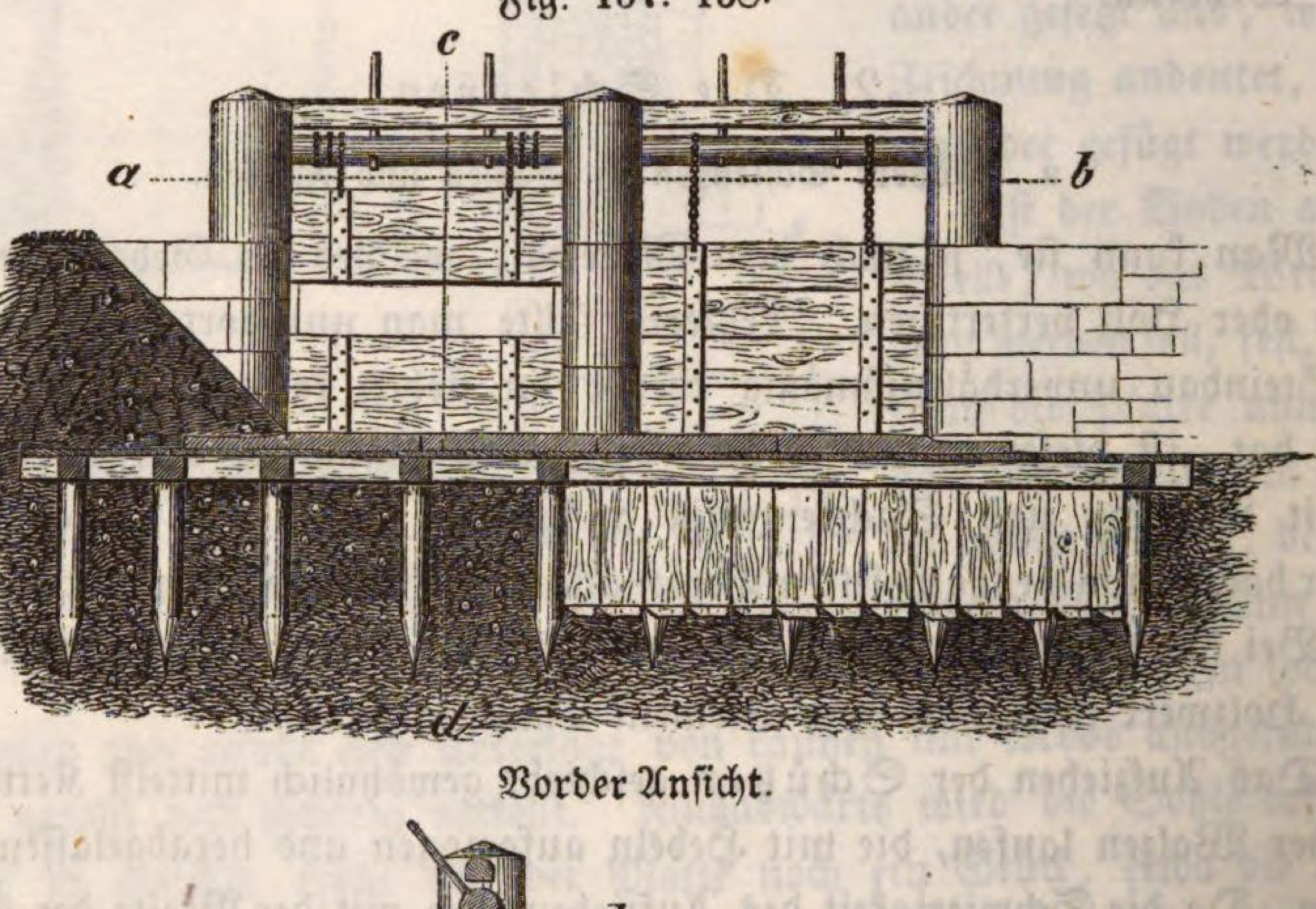
Größere Schützen theilt man zweckmäßig in zwei Hälften, wovon man die untere Hälfte während der Hauptwässerzeit eingelassen läßt. Nicht allein, daß die Schütze so leichter zu handhaben ist, sondern es bleibt immer ein Theil des Wassers angestaut, so daß zu einer vollständigen Aufstauung weniger Zeit erforderlich ist. Während des Winters aber müssen die Schützen ganz und so hoch als möglich gehoben werden.

Es ist immer besser, wenn die Schützen nicht in Nuthen eingelassen, sondern nur in Falze gelegt sind; bei hölzernen Schleußen ist letzteres unerläßlich, weil sonst ein solches Einzwängen zu besorgen steht, daß sie häufig gar nicht gehoben werden können. Die Höhe der Schützen ist ferner so einzurichten, daß gerade das zur Bewässerung nothwendige Wasser, so viel zur vollständigen Füllung des Zuleitungsgrabens erforderlich ist, aufgestaut wird, und das übrige, oder bei plötzlichen Regengüssen u. s. w. unerwartet zufließende, darüber abfließt. Hat man diese nicht genug anzuempfehlende Vorsicht versäumt, so kann bei plötzlichen Gewitterregen, wenn nicht Jemand schnell zur Hand ist, um die Schütze zu heben, großer Schaden verursacht werden. Ein Verschluß der Schützen, deren man sehr verschiedenartige hat, ist immer anzuempfehlen, damit Unberufenen und Böswilligen die Lust zum Heben oder Niederlassen derselben benommen ist.

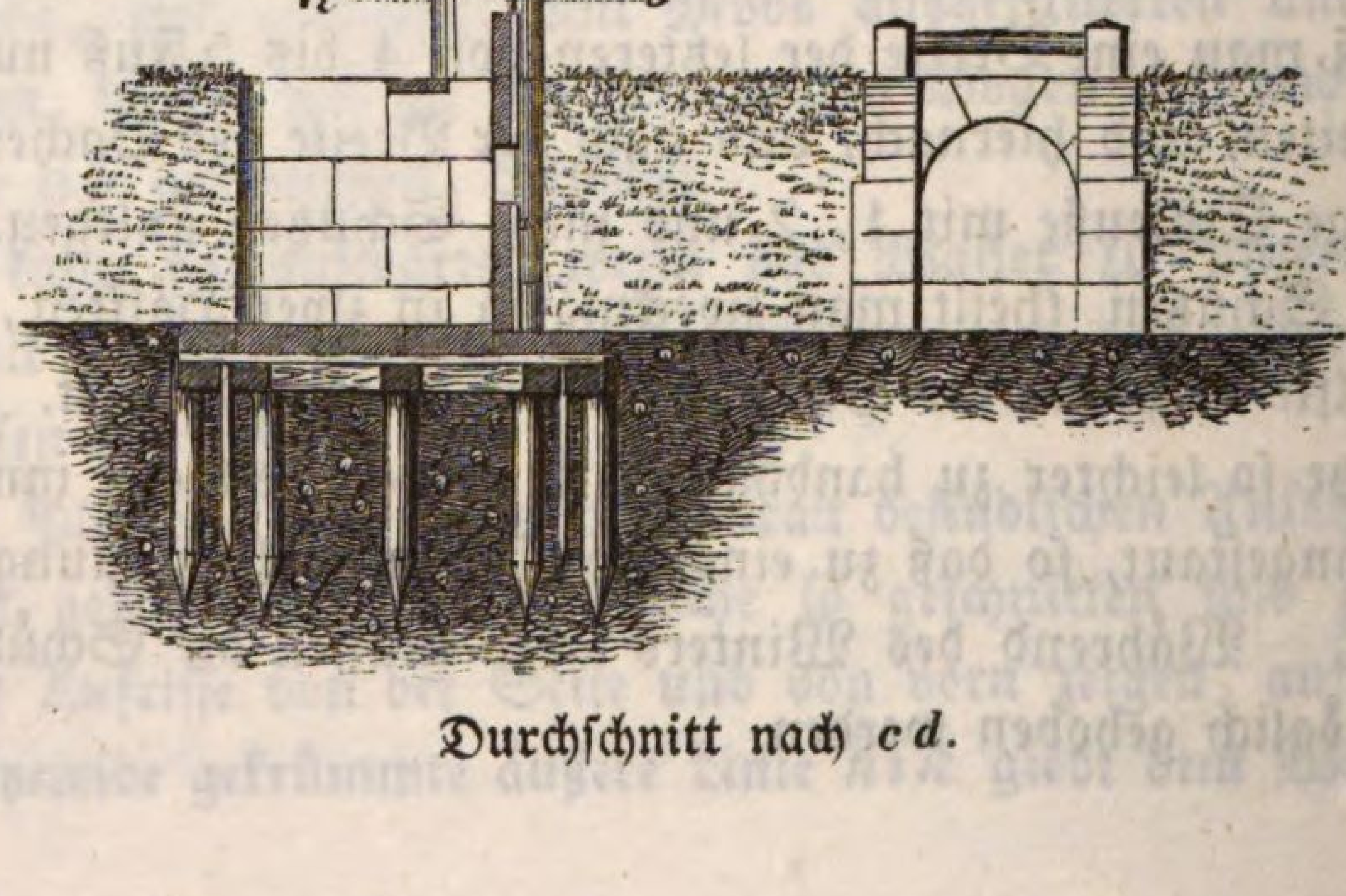
α. Massive Schleußen.

Das Bild einer größeren Schleuße aus Quadern mit doppeltem Wasserlauf giebt nachstehende Figur. Diese Schleuße befindet sich bei der Stadt-

Fig. 157. 158.



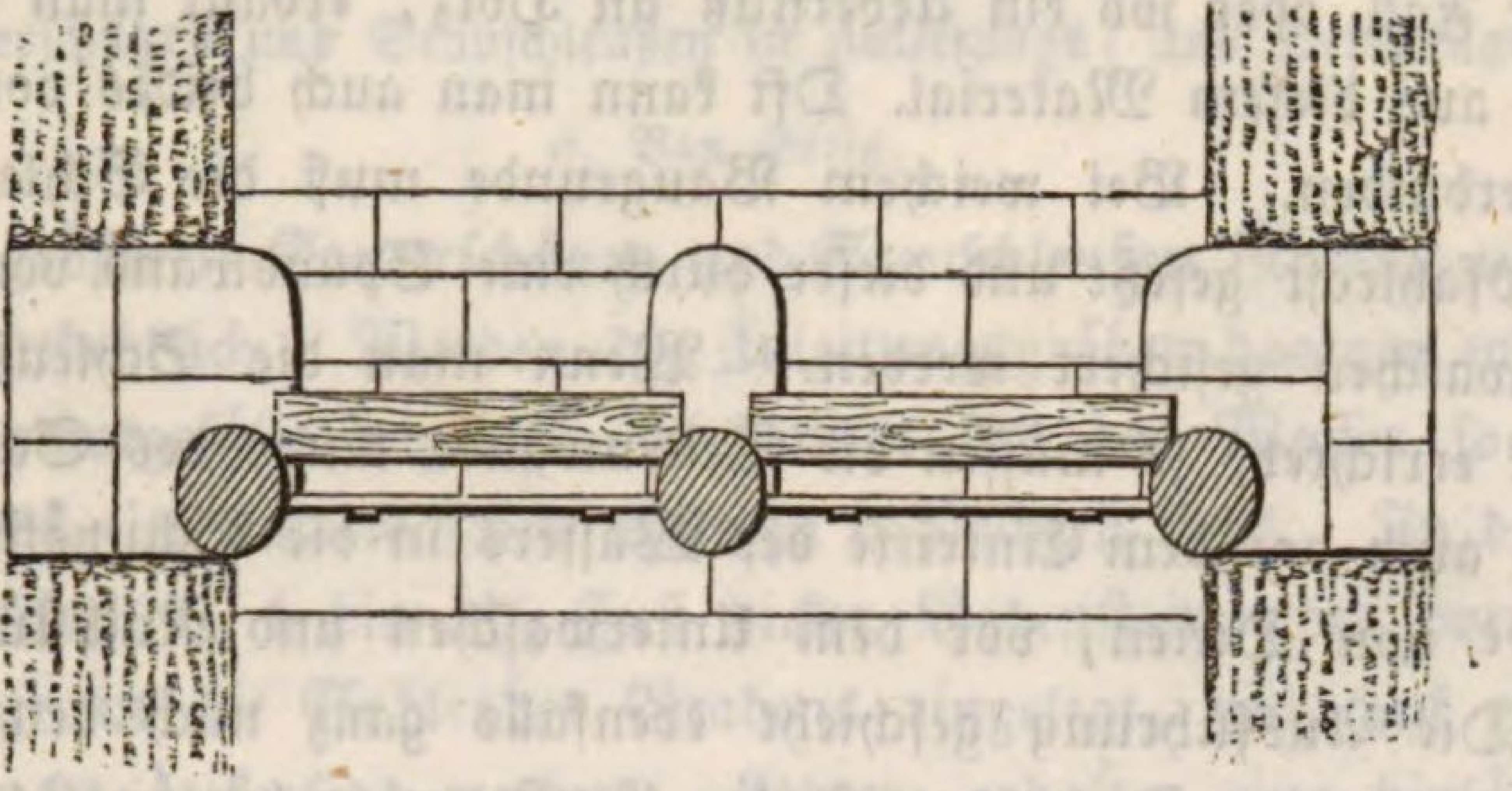
Vorder Ansicht.



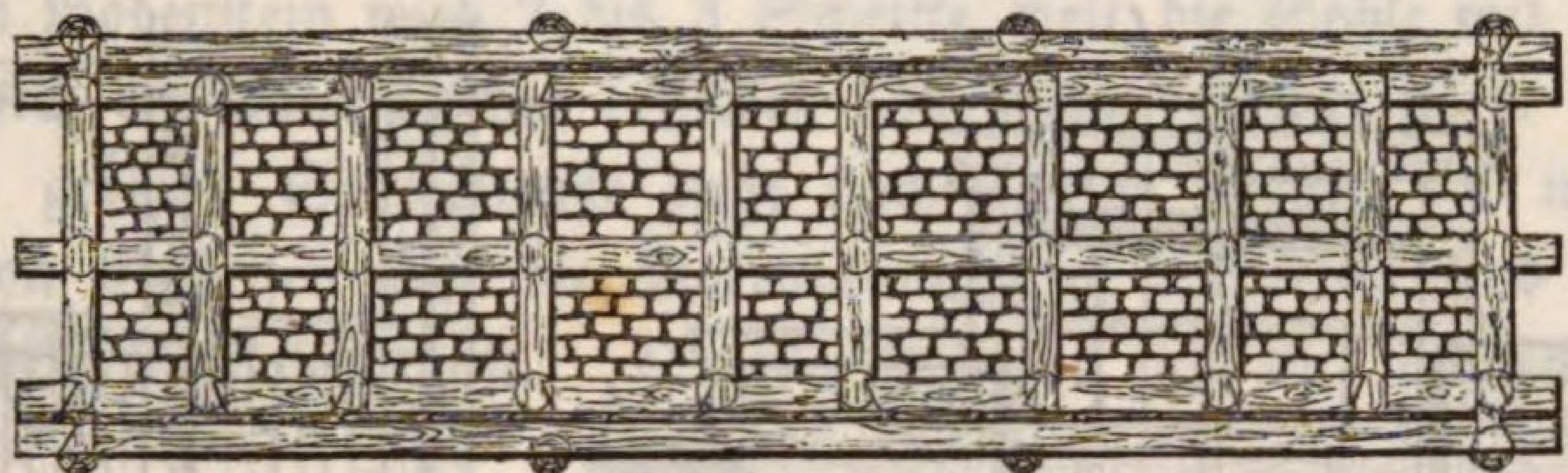
Durchschnitt nach *cd*.

Babenhausen in der Provinz Starkenburg, wo sie zur Aufstauung der Ohlenbach dient, mit deren Wasser eine bedeutende Wiesenfläche in der Nähe der Stadt bewässert wird.

Fig. 159. 160.



Durchschnitt nach *ab*.

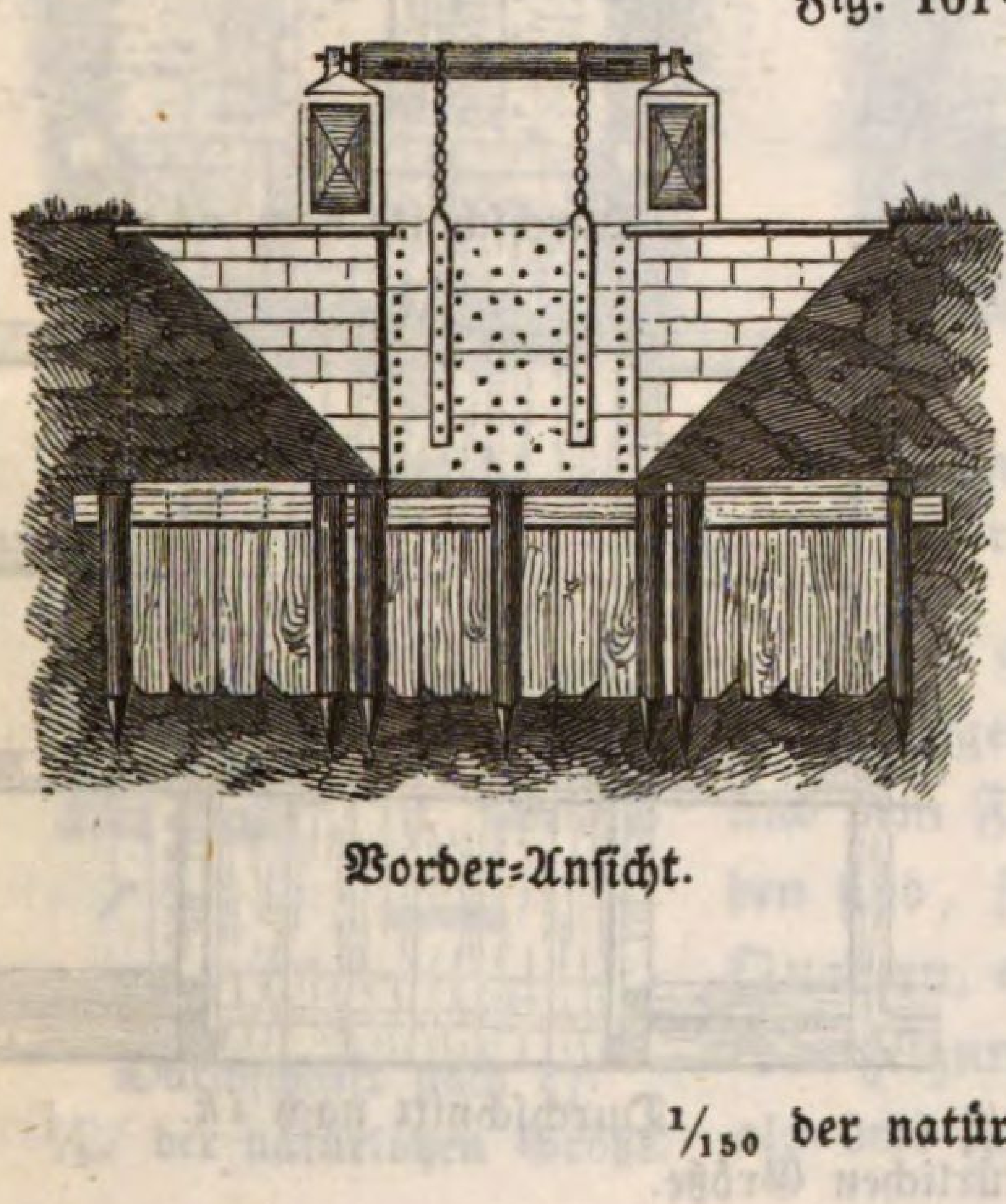


Rost

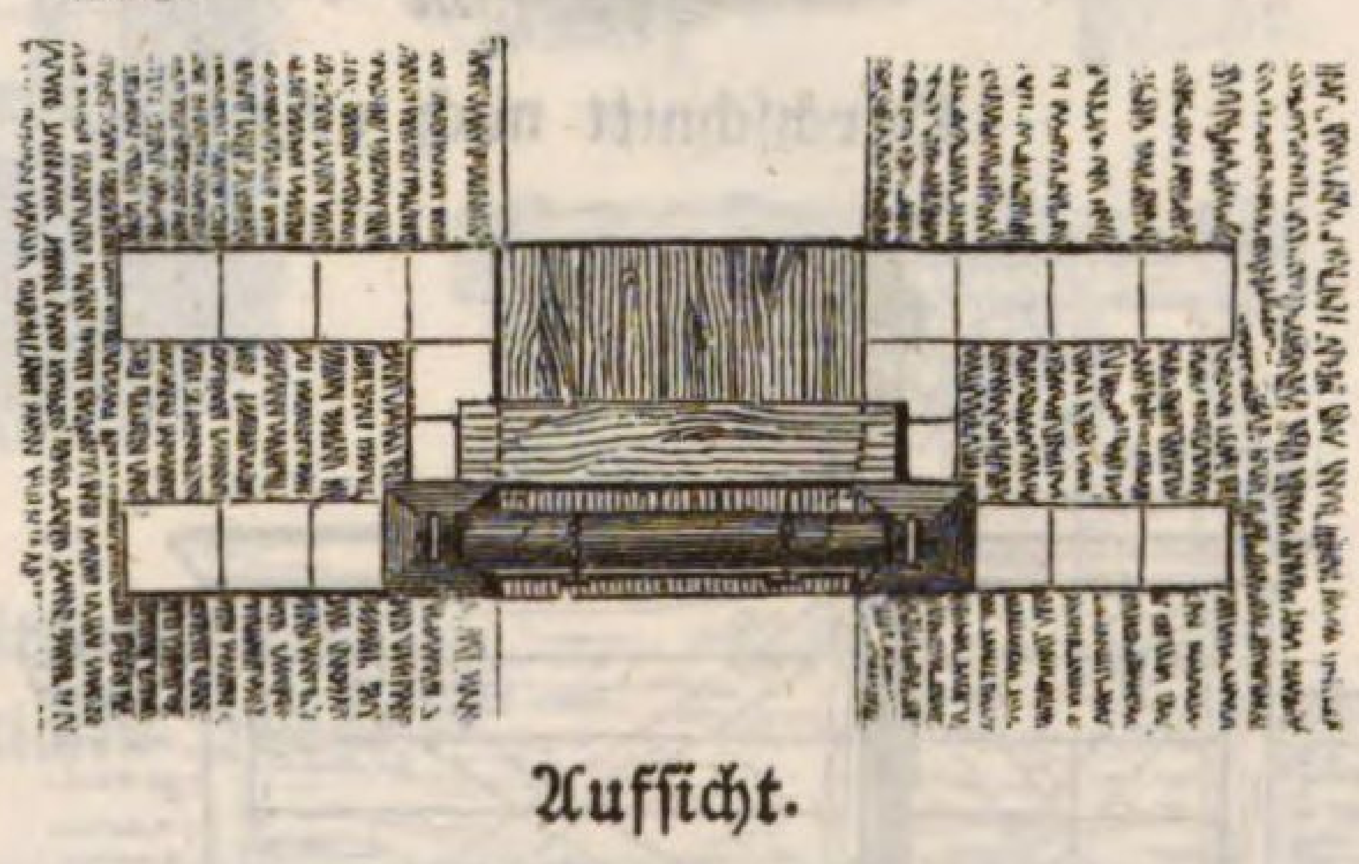
$^1/_{150}$ der natürlichen Größe.

Für eine massive Schleuße mit einem Wasserlaufe ist nachfolgende Construction empfehlenswerth:

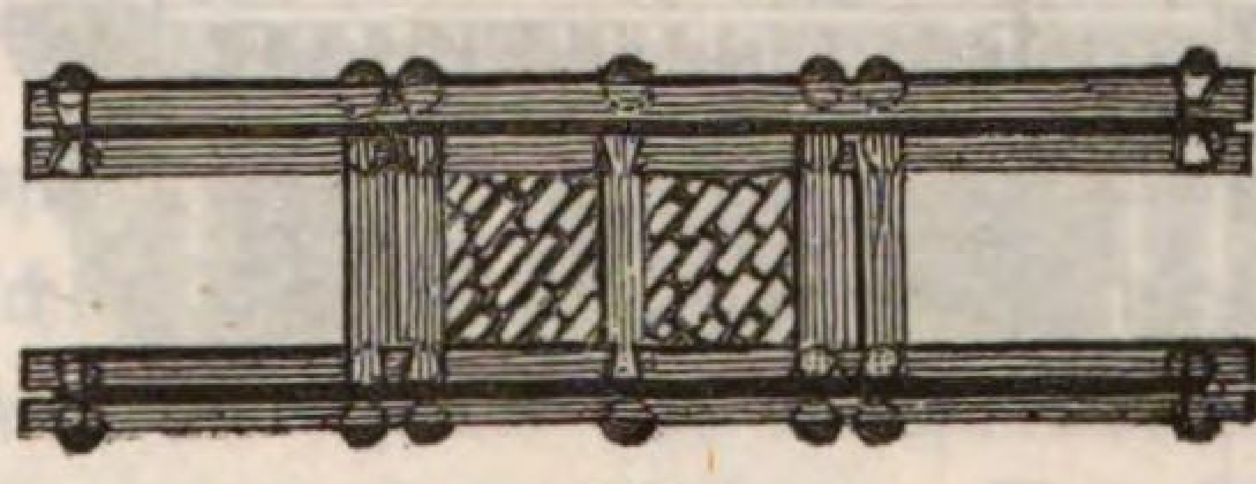
Fig. 161—163.



Vorder-Ansicht.



Aufsicht.



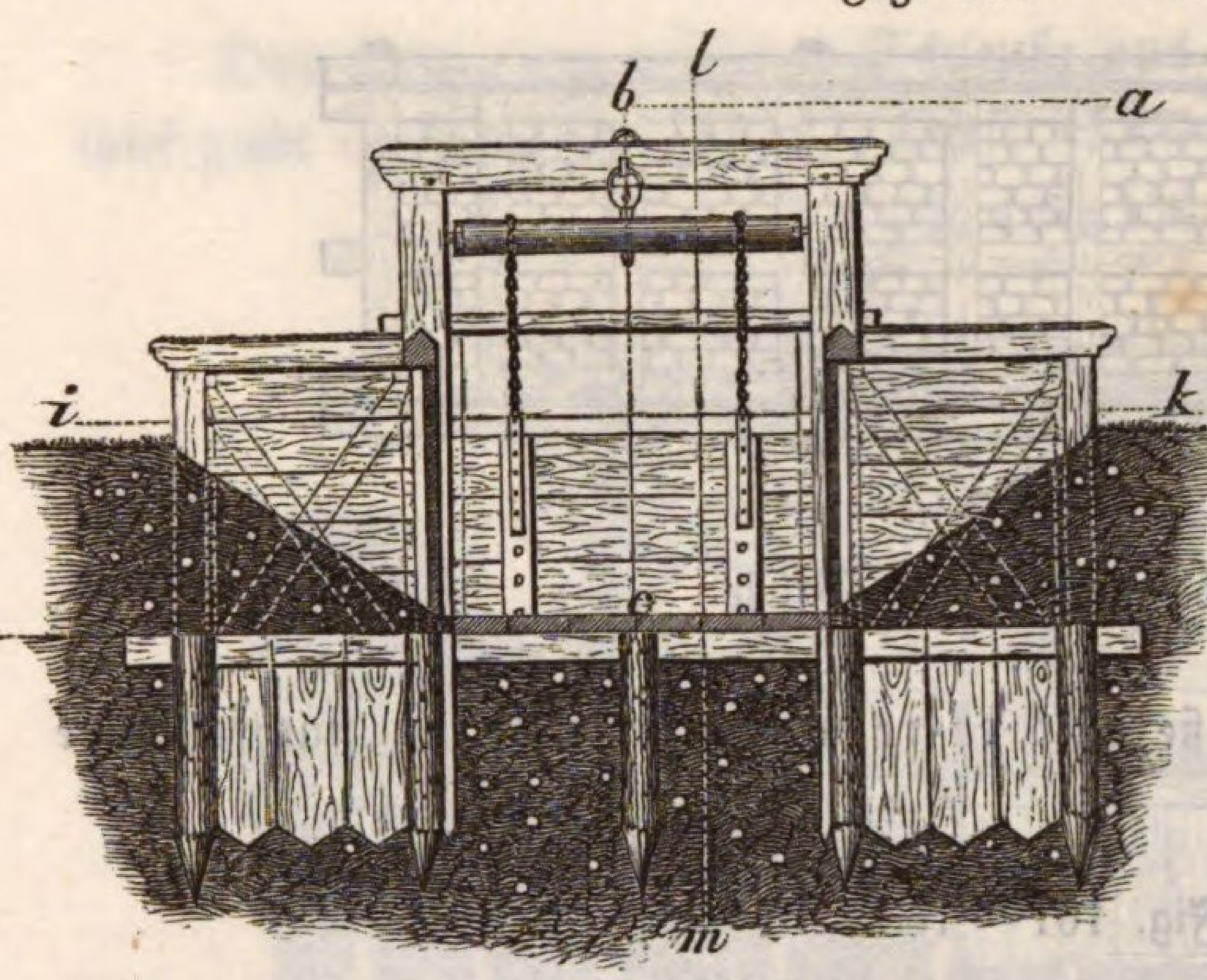
Rost.

$^1/_{150}$ der natürlichen Größe.

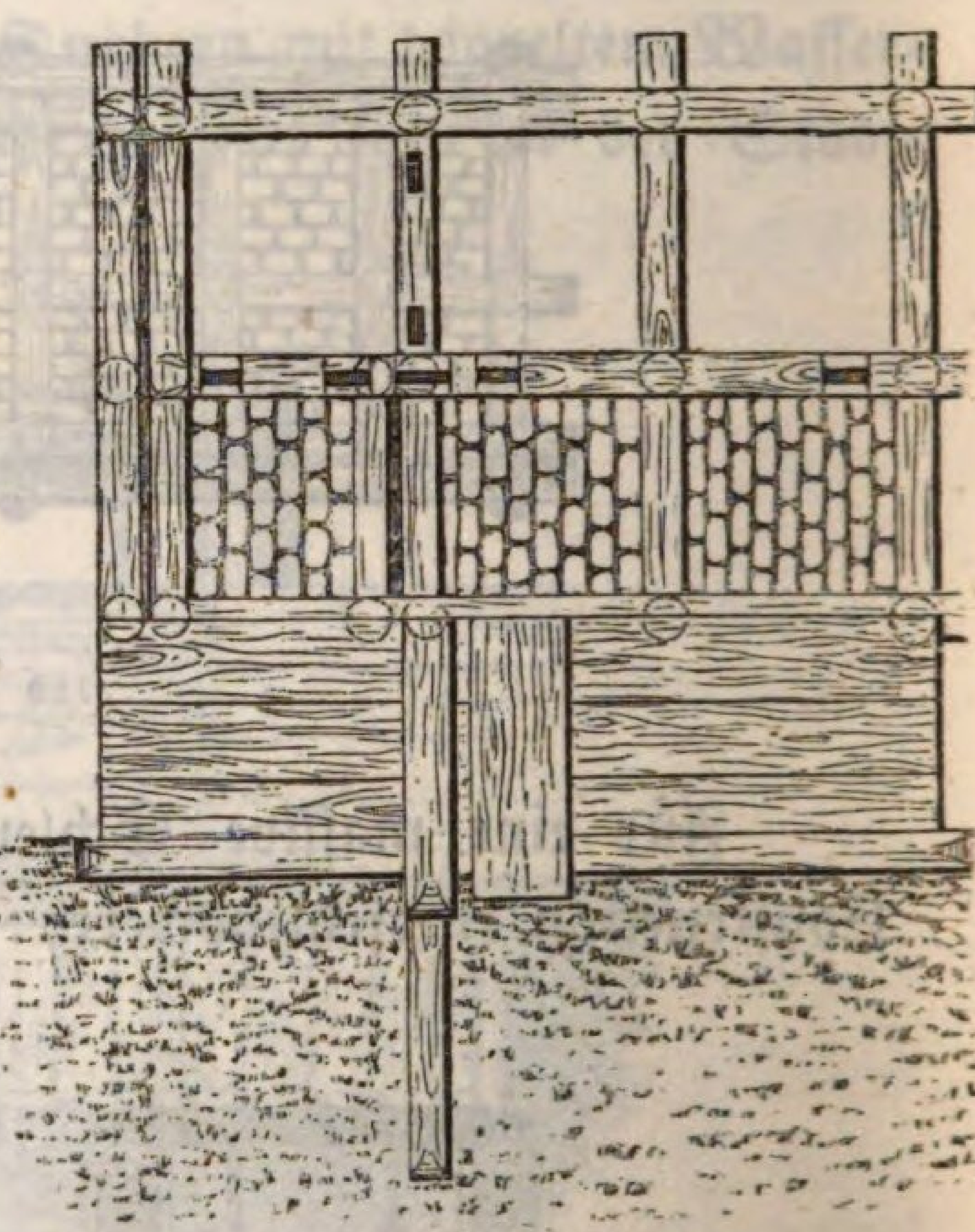
β. Größere Schleußen von Holz.

Mit Rücksicht auf die fast unvergängliche Dauer massiver Schleußen, wenn sie solid ausgeführt sind, wird man sie, wie schon gesagt, den hölzernen überall vorziehen, wo der Steinbau nicht allzu theuer ist. Wo dieses aber wirklich der Fall oder wo ein Ueberfluß an Holz, erbaut man sie auch recht zweckmäßig aus diesem Material. Oft kann man auch beides vortheilhaft mit einander verbinden. Bei weichem Baugrunde muß die Schleuße ebenfalls auf einen Pfahlrost gesetzt und dieser durch eine Spundwand von Bohlen vor dem Unterwaschen gesichert werden. Wenn man die Schleuße ohne alles Mauerwerk errichtet, so müssen die Seitenwände längs des Schleußenbodens sowohl, als auch vor dem Eintritte des Wassers in die Schutzöffnungen durch Flügelwände von Dielen, vor dem Unterwaschen und Nachstürzen geschützt werden. Die Ausführung geschieht ebenfalls ganz nach den angeführten Grundsätzen; aus der Zeichnung ist ihre Construction hinlänglich ersichtlich.

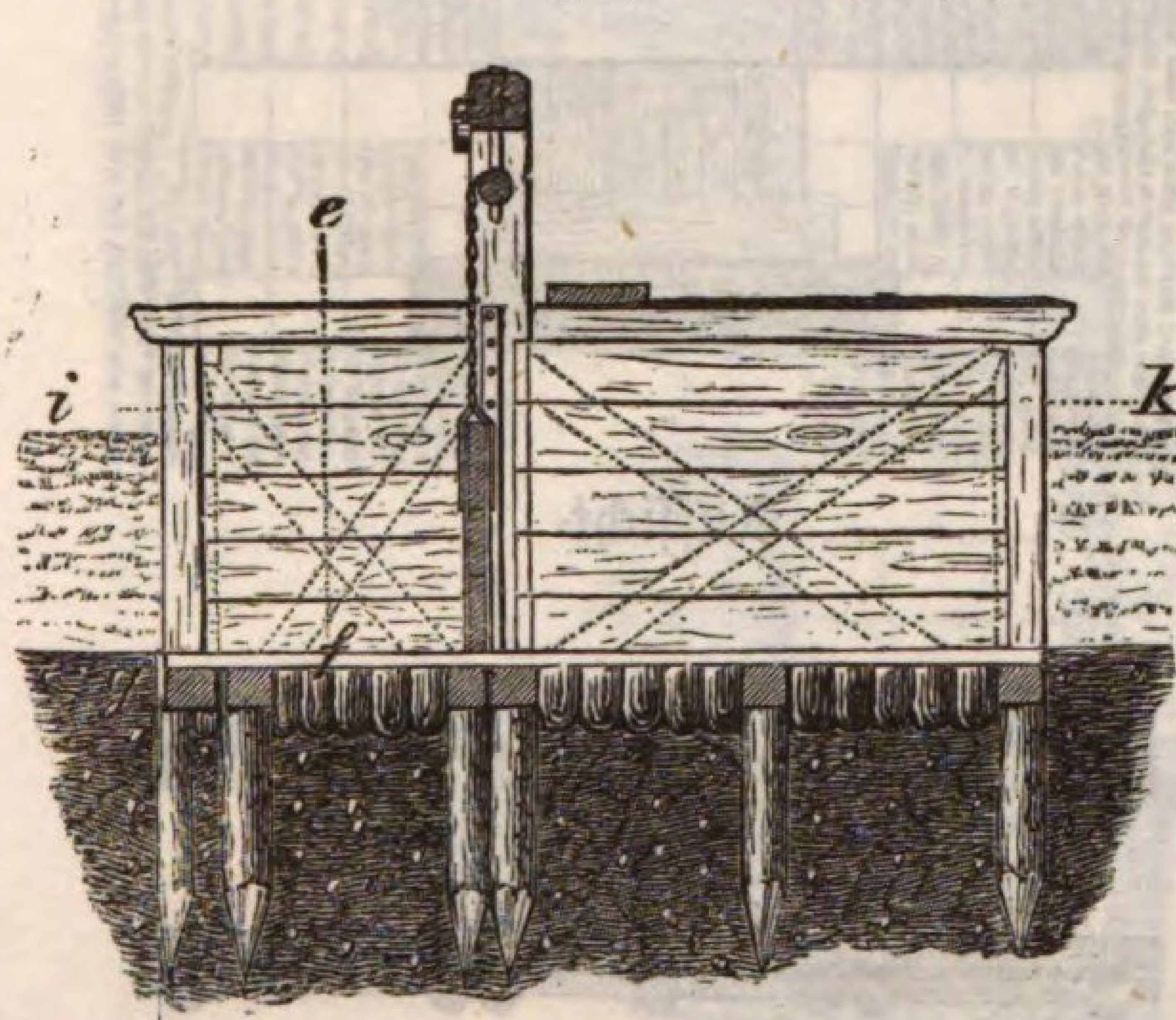
Fig. 164—167.



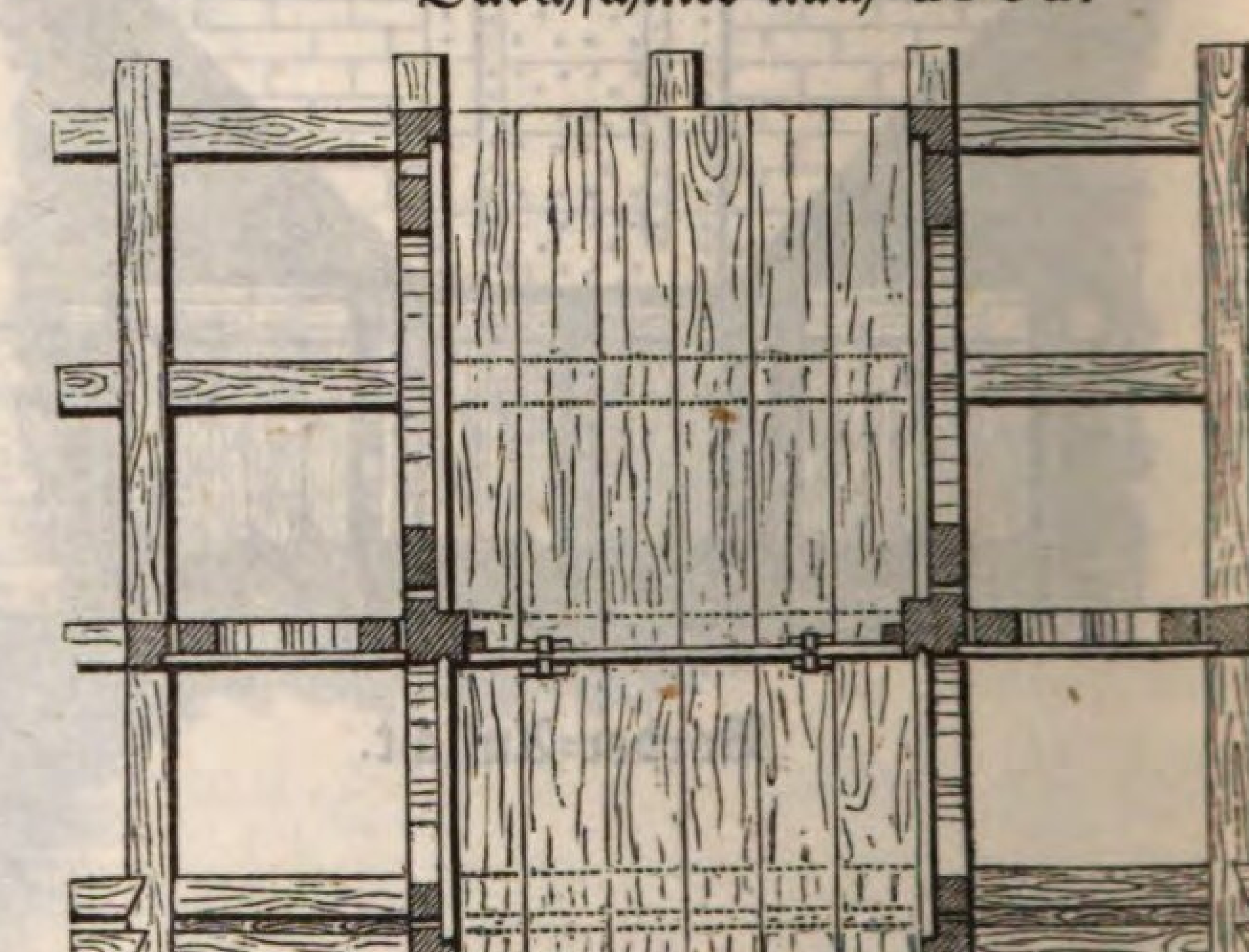
Durchschnitt nach *efgh*.



Durchschnitt nach *abcd*.



Durchschnitt nach *lm*.



Durchschnitt nach *ik*.

$1/_{100}$ der natürlichen Größe.

Weitere Constructionen findet man in den praktischen Musterblättern von Bauwerken und Maschinen für Bewässerung, Entwässerung und andere Zwecke des Wiesenbaues; 18 Tafeln von Oeconomie-Rath Dr. Zeller; Darmstadt 1846.

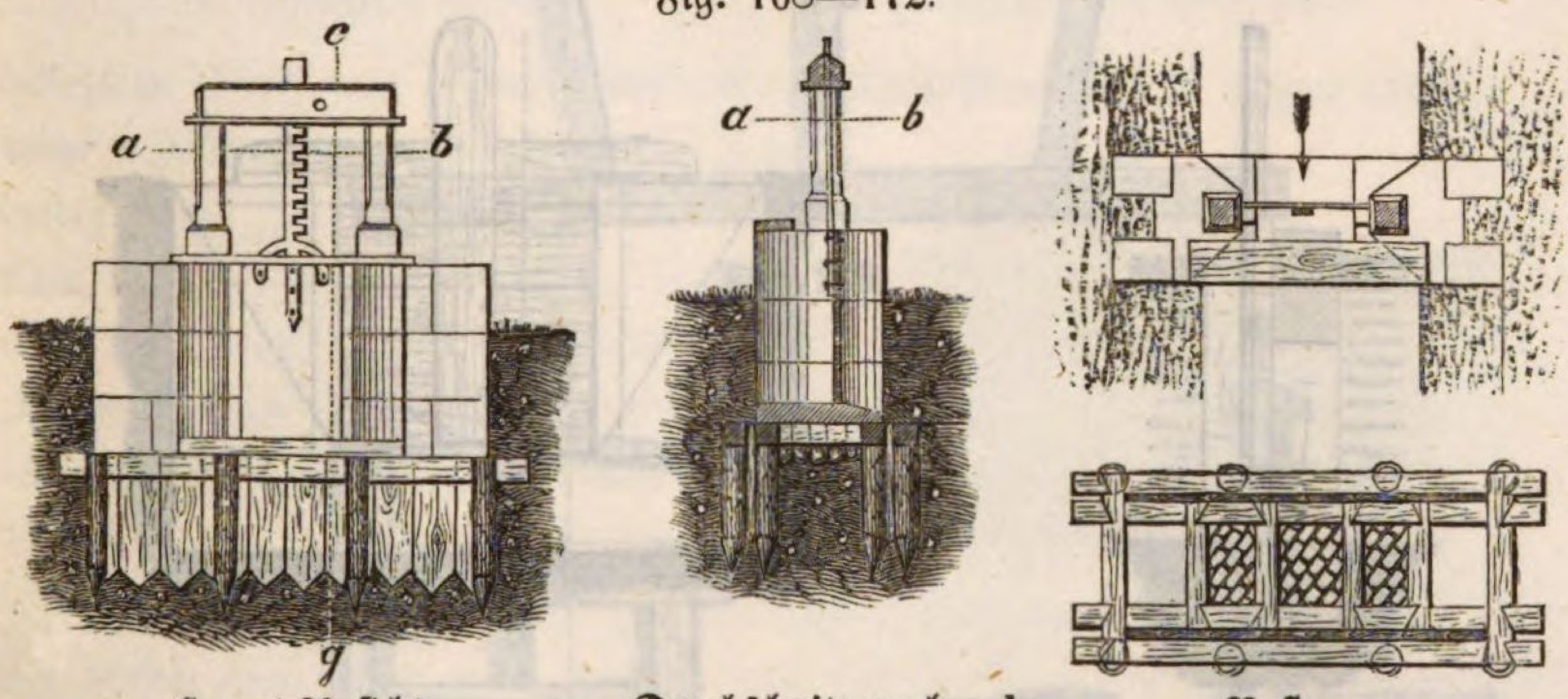
b. Steuerschützen und Stauschleußen in Zuleitungs- und Vertheilgräben.

α. Von Stein.

Bei den größeren Steuerschützen und Stauschleußen ist Rost und Spundwand selten entbehrlich. Werden die Zuleitungsgräben dagegen mit dem angegebenen Normalgefälle angelegt, so bewegt sich das Wasser so ruhig und gleichmäßig, daß ein Unterwaschen nicht zu befürchten steht. In diesem Falle genügt ein einfacher, 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fuß dicker Bodenstein, der horizontal mit fester Unterlage in die Sohle des Grabens eingelegt, und auf welchen die Quader senkrecht aufgesetzt werden. Letztere erhalten eine hinlänglich feste Stellung, da sie bis in die Krone des Dammes reichen müssen. Vor und hinter dem Bodenstein wird 2 bis 3 Schritte weit die Sohle mit Rasen belegt, wodurch ein Unterwaschen desselben noch mehr verhütet wird.

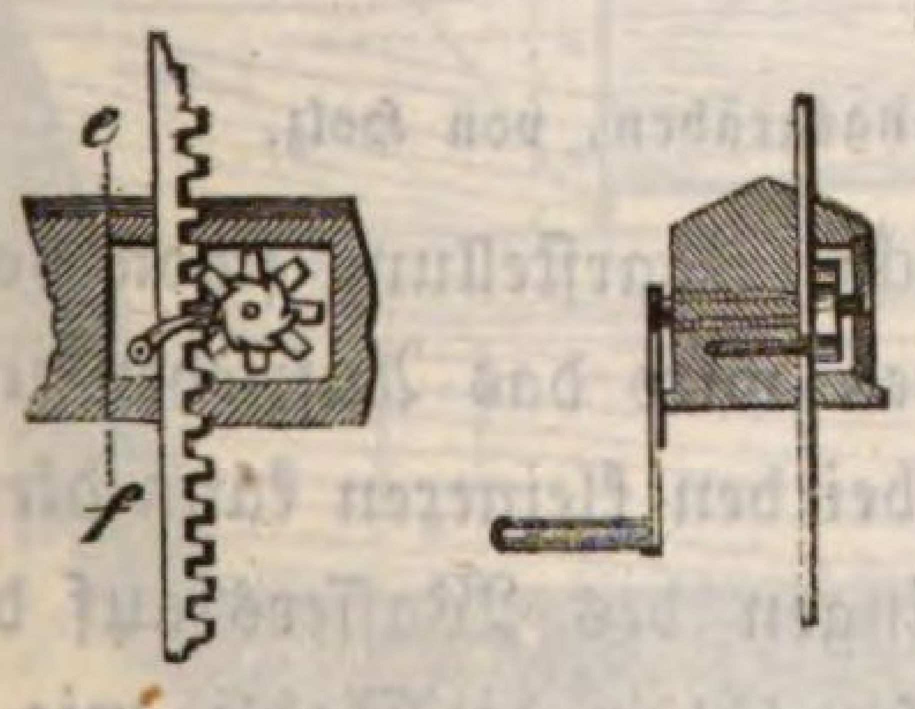
Eine größere Stauschleuße zeigt nachfolgende Figur, bei welcher die Schütze von Gußeisen und die Vorrichtung zum Aufziehen und Festhalten derselben bemerkenswerth ist. Dieselbe befindet sich im Wieseckthale bei Gießen.

Fig. 168—172.



Haupt-Ansicht. Durchschnitt nach *cd*. Rost.

$^1/_{150}$ der natürlichen Größe.

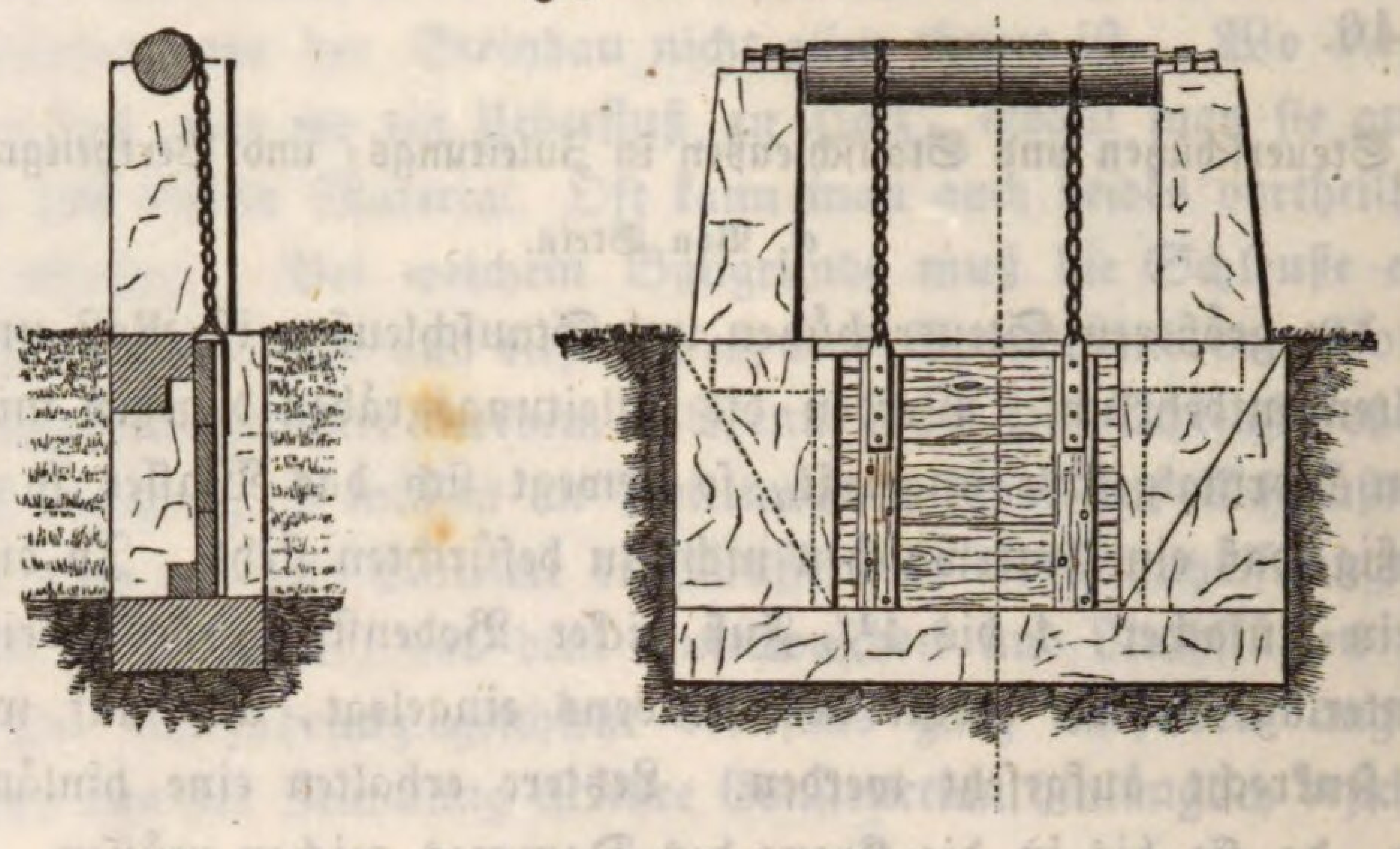


Durchschnitt nach *ef*.
$^1/_{50}$ der natürlichen Größe.

Bei geringerem Profil der Zuleitungsgräben genügen dort, wo gute, der Verwitterung und dem Froste widerstehende Hausteine zu haben sind, solche Schleußen, die nur aus einigen Quadern, einem Bodensteine und allenfalls einem Sturze zum Zusammenhalten bestehen. Bei mehr als drei Fuß Sohlenbreite des Grabens werden

zwei Quadern über einander mit eisernen Zapfen verbunden und mit Ketten und Walze das Schutzbrett aufgezogen.

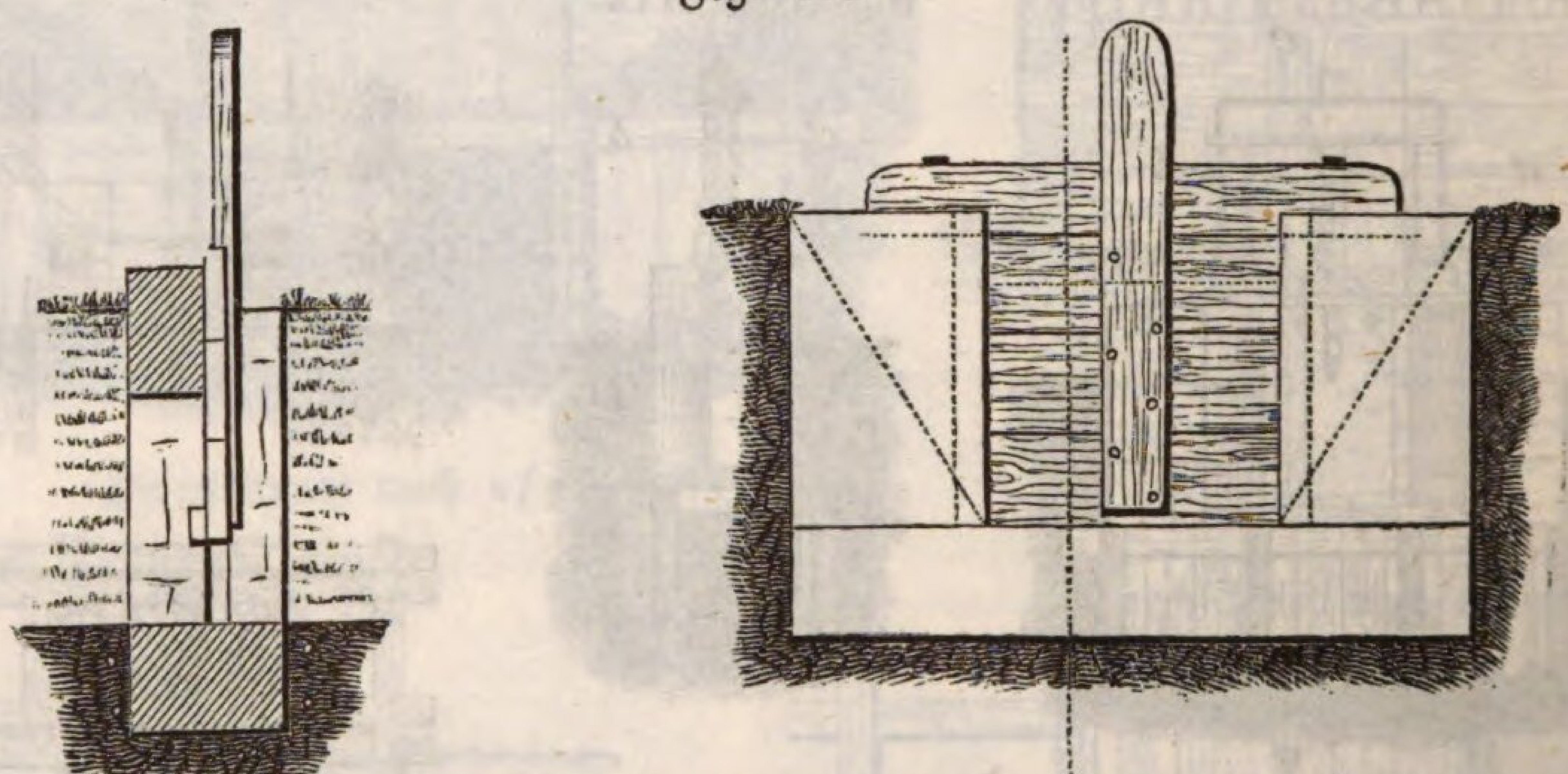
Fig. 173. 174.



$^1/_{25}$ der natürlichen Größe.

Wo das Schützbrett aber mit der Hand noch aufgezogen werden kann, werden nur zwei Quadern auf den horizontal gelegten Bodenstein senkrecht aufgestellt, dieselben mit einem eingesenkten und aufgeschraubten Sturze verbunden, und die Schütze an ihrem Fuße mit einer Schlagleiste versehen, wodurch dieselbe nicht durch Unberufene herausgezogen werden kann.

Fig. 175.



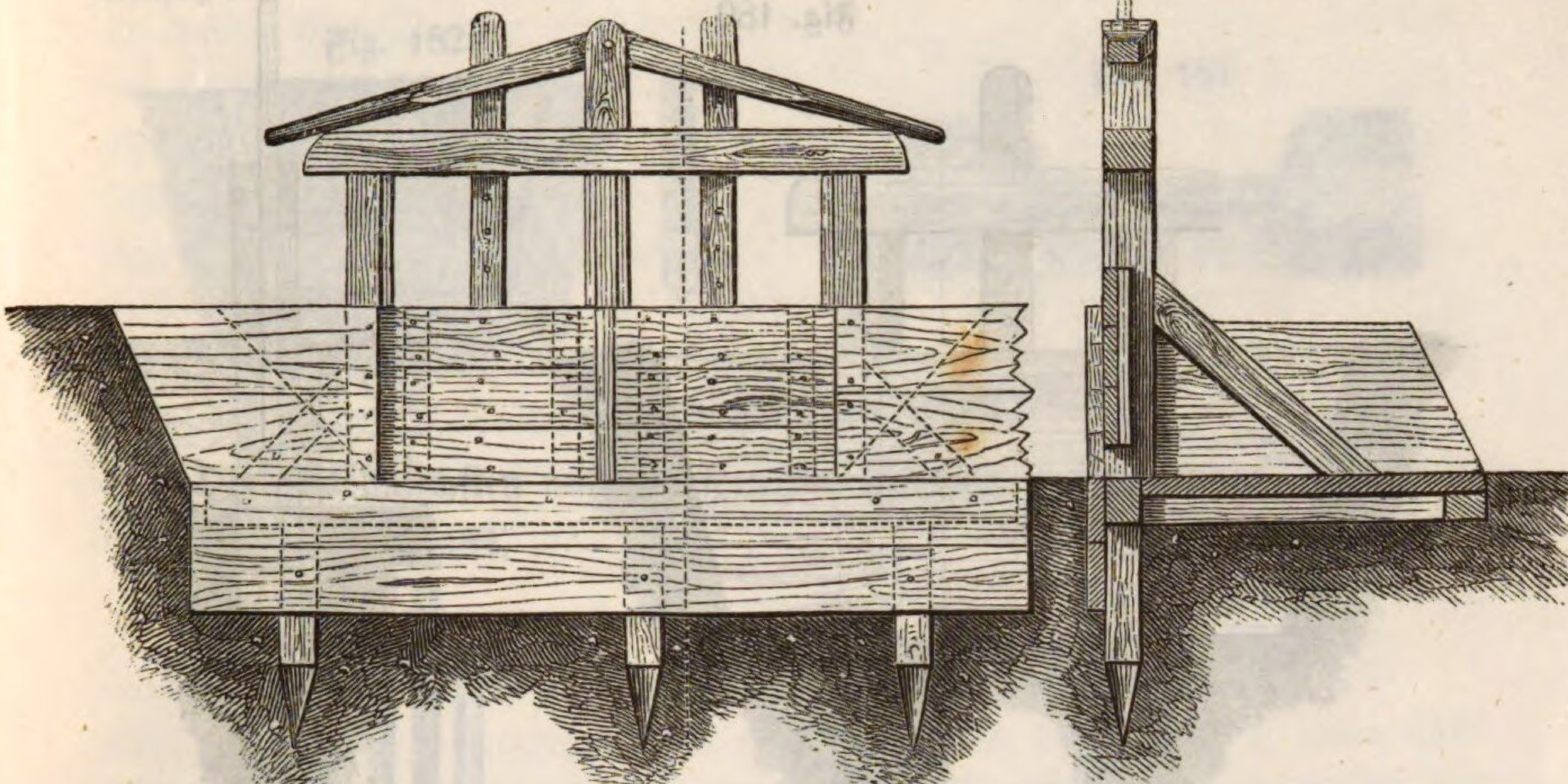
$^1/_{25}$ der natürlichen Größe.

β. Steuerschützen und Stauschleußen in Zuleitungsgräben, von Holz.

Die Construction derselben wird aus der bildlichen Darstellung schon vollkommen ersichtlich sein. Bei den größeren derselben wird das Aufziehen und Festhalten der Schütze durch den Hebel bewirkt; bei den kleineren kann dieser wegfallen. Das Unterspülen wie das Durchdringen des Wassers auf den Seiten wird durch die Bohlen verhindert, welche sowohl in die Sohle, wie in die Krone des Dammes eindringen. Bei den größeren Schleußen werden außer-

dem ein Gerinne und Seitenwände angebracht, um ein Auswaschen der Sohle

Fig. 177. 178.



$^{1}/_{100}$ der natürlichen Größe.

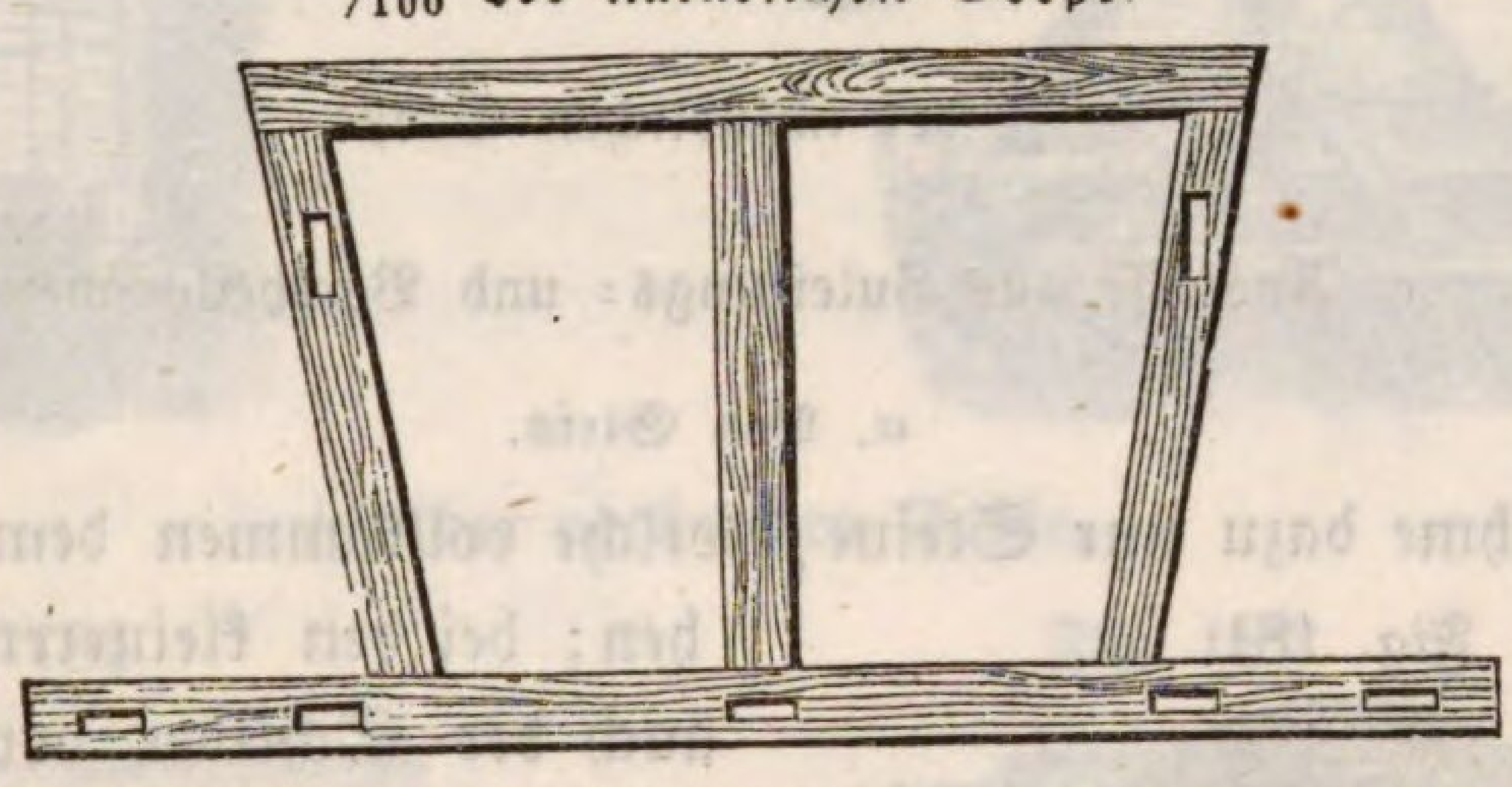
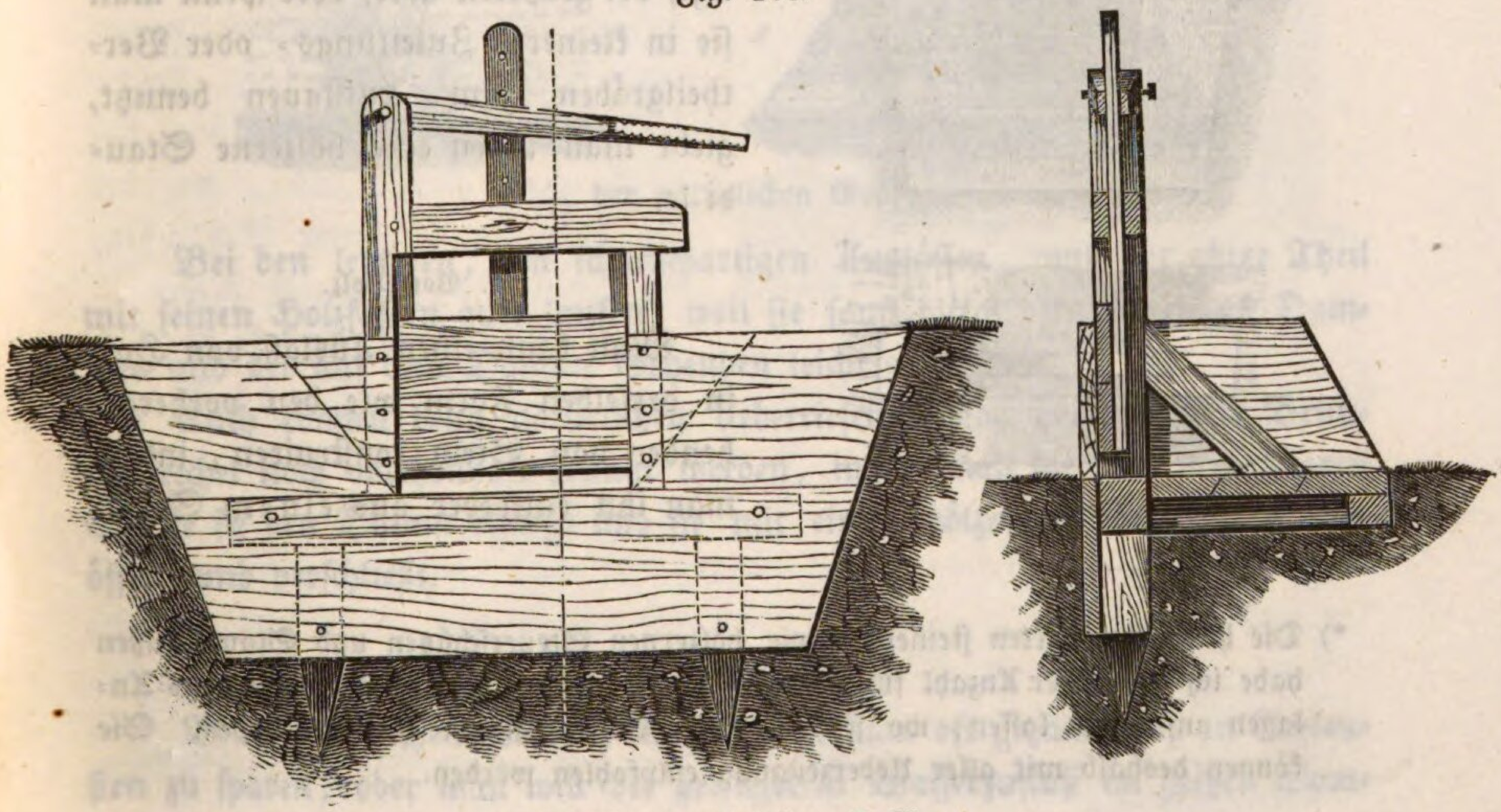


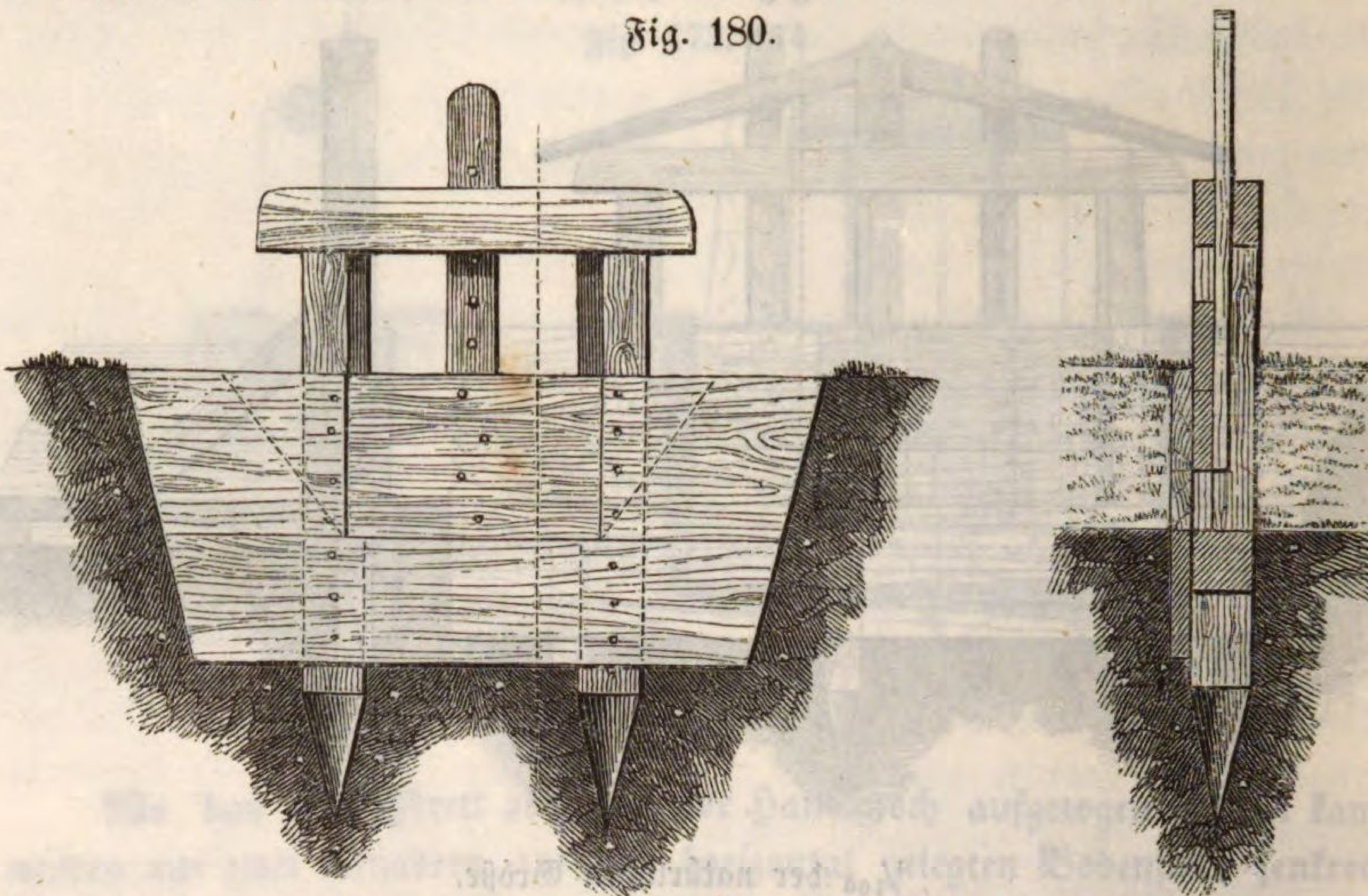
Fig. 179.



$^{1}/_{50}$ der natürlichen Größe.

und der Böschungen zu verhüten. Auch hier wird vor wie hinter der Schleuße die Sohle einige Schritte weit mit Rasen belegt*).

Fig. 180.



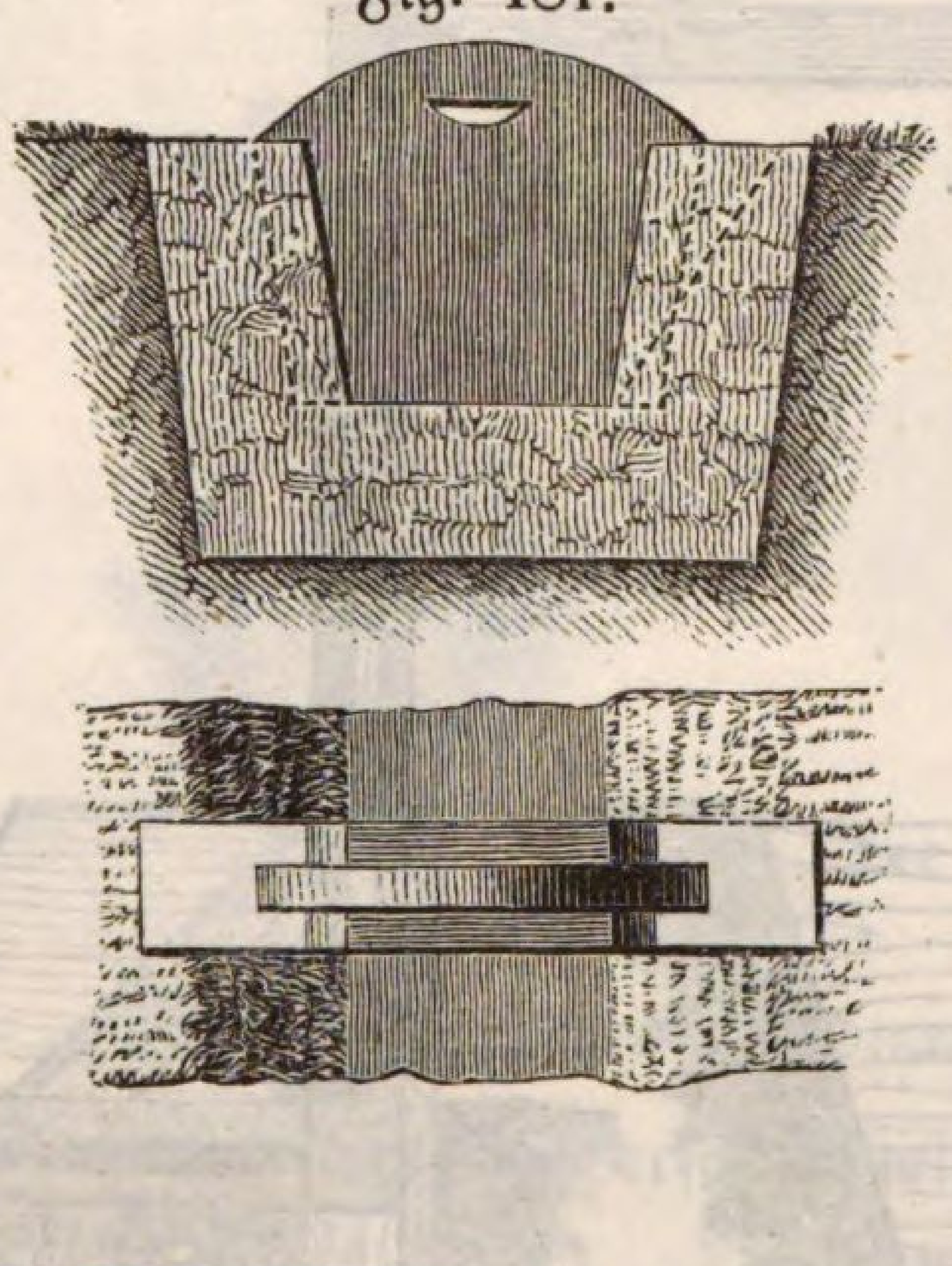
$^1/_{25}$ der natürlichen Größe.

c. Auslässe aus Zuleitungs- und Vertheilgräben.

α. Von Stein.

Man nehme dazu nur Steine, welche vollkommen dem Froste widerstehen; bei den kleineren Auslässen wird auch der Schieber von Stein gefertigt, bei größeren aber, oder wenn man sie in kleineren Zuleitungs- oder Vertheilgräben zum Aufstauen benutzt, giebt man ihnen eine hölzerne Staudi le.

Fig. 181.



β. Von Holz.

Man kann einen Auslaß von Holz in derselben Form wie den vorhergehenden von Stein construiren, indem man ihn entweder aus einem Stücke

*) Die hier angeführten steinernen wie hölzernen Steuerschützen und Stauschleußen habe ich in großer Anzahl für die von mir geleiteten größeren Bewässerungs-Anlagen anfertigen lassen, wo sie sich auf's Vollkommenste bewährt haben. Sie können deshalb mit aller Ueberzeugung empfohlen werden.

3 Zoll starker, eichener Diele ausschneidet, oder ihn in drei Stücken zusammensetzt.

Fig. 182.

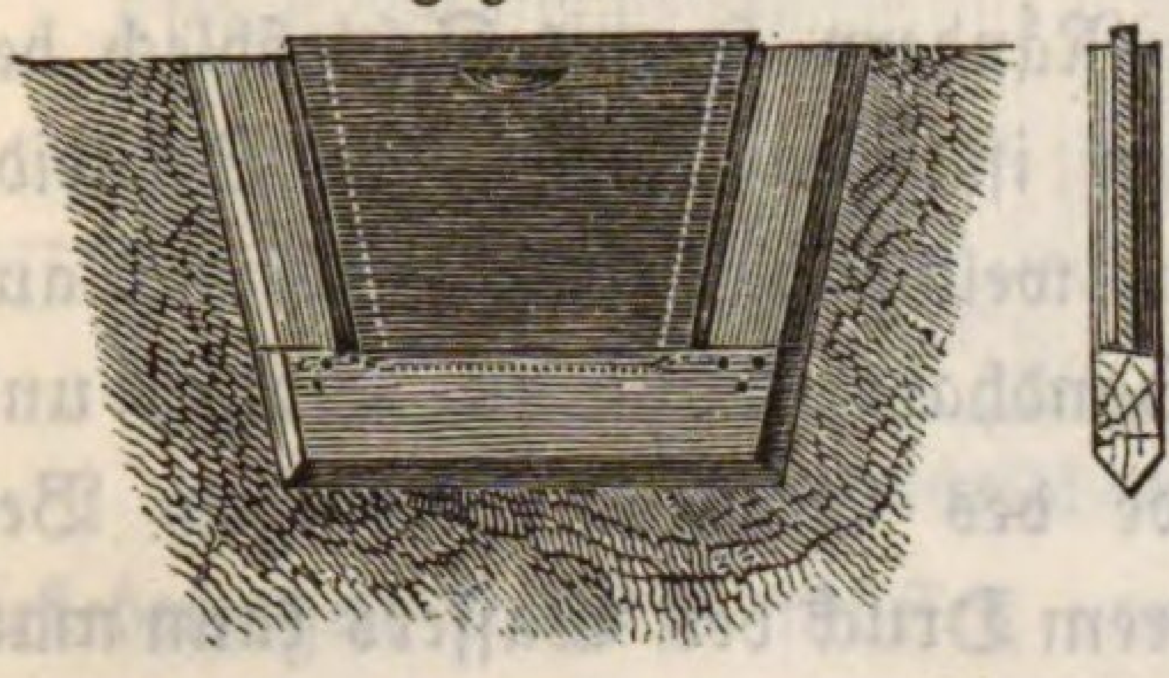


Fig. 183.



1/50 der natürlichen Größe.

Die gewöhnlichsten und bekanntesten Auslässe sind folgende:

Fig. 184.

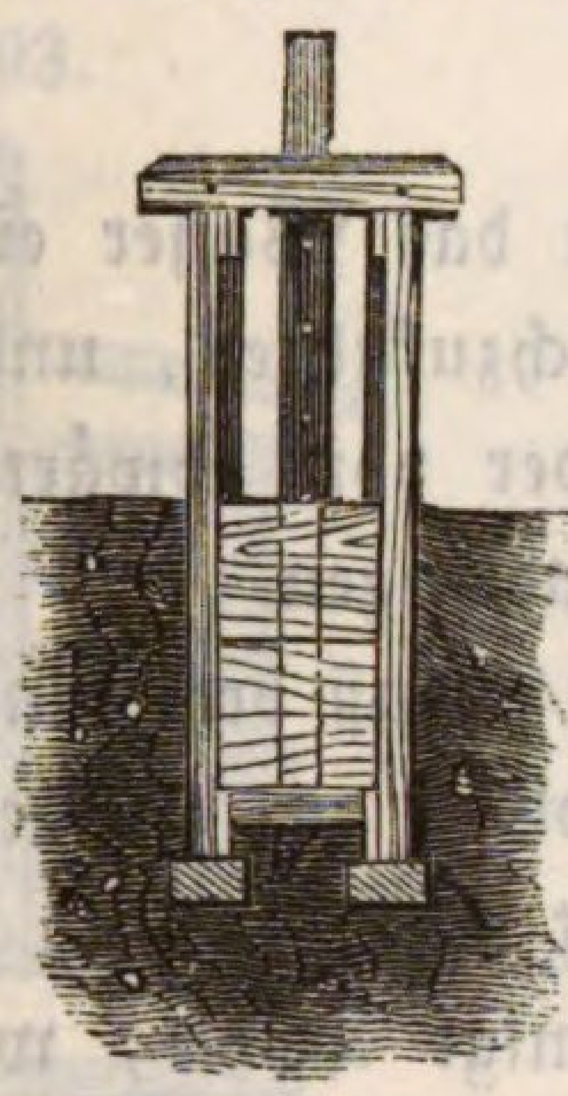
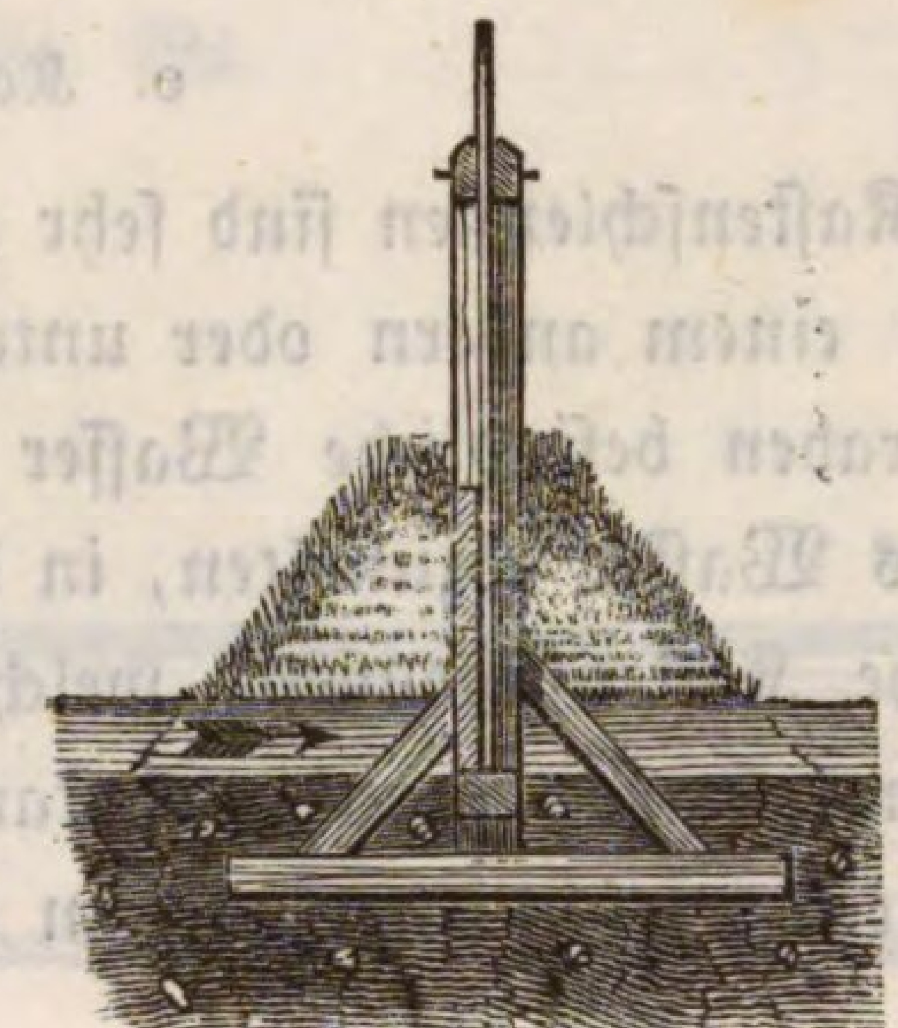


Fig. 185.

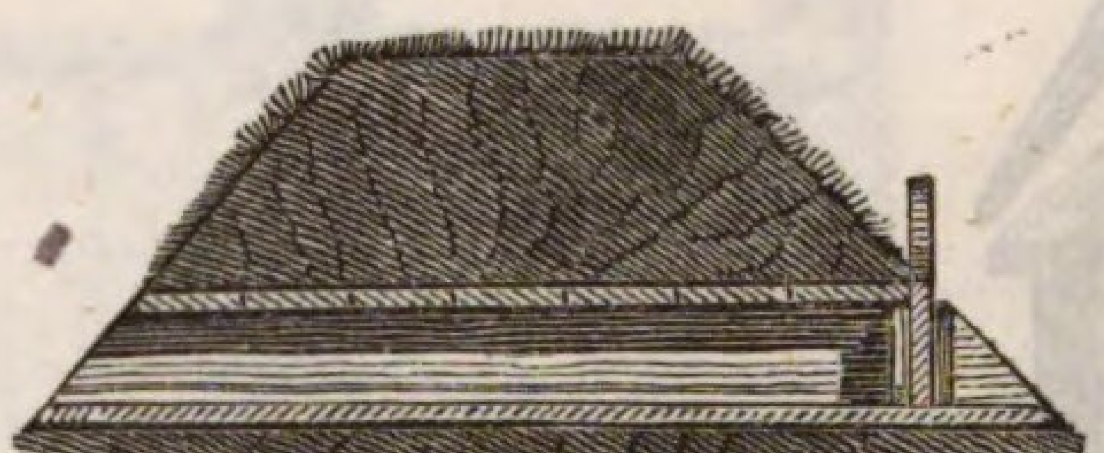


1/25 der natürlichen Größe.

Fig. 186.



Fig. 187.



1/25 der natürlichen Größe.

Bei den letzteren, den schlauchartigen Auslässen, muß der obere Theil mit seinen Holzfasern quer laufen, weil sie sonst durch den Druck des Dammes und der auf dem Damme Gehenden leicht einbrechen.

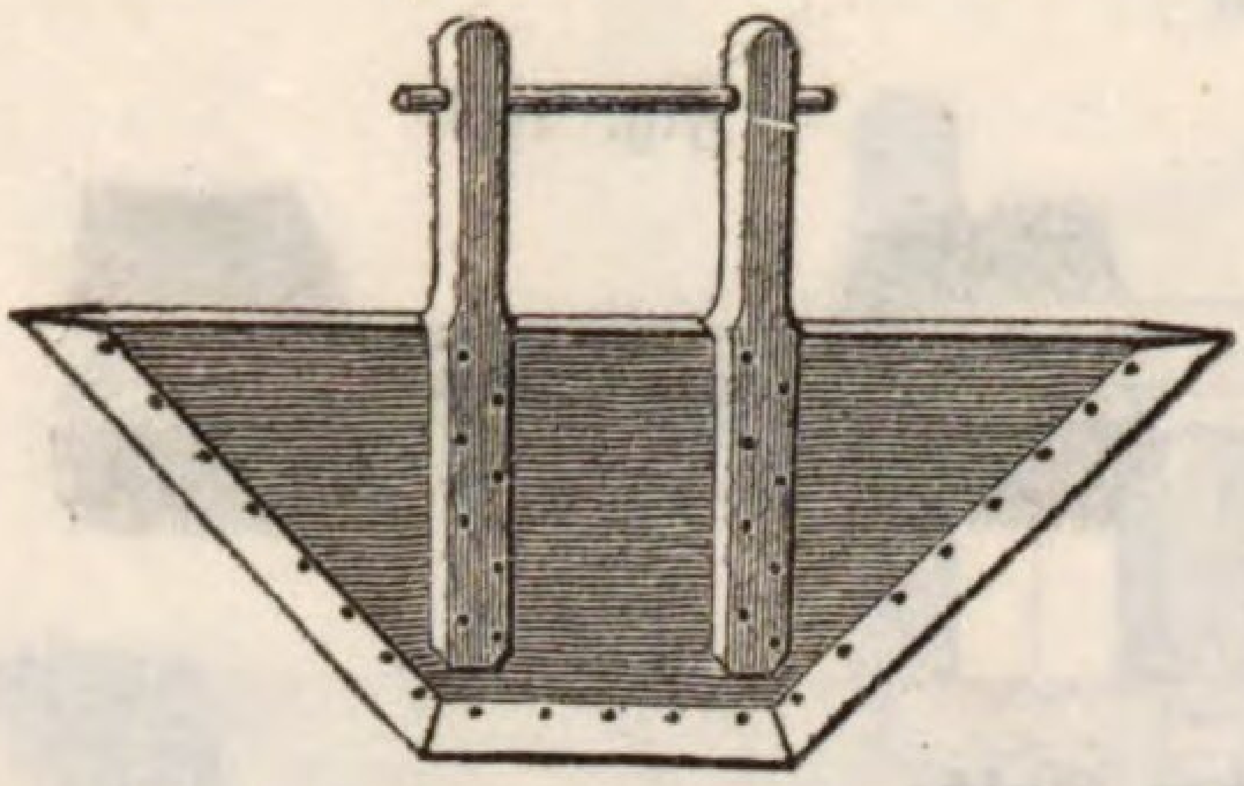
Auch können beim natürlichen Ueberrieselungsbau zuweilen alte Brunnendeichel noch vortheilhaft benutzt werden, indem man die noch brauchbaren Stücke in den Damm einlegt und sie mit einem hölzernen Stopfen beliebig öffnet und verschließt.

d. Das Staustechbrett.

Beim natürlichen Ueberrieselungsbau ist man oft gezwungen, an Schleußen zu sparen, oder man will bei geringerem Wasserzufluß im heißen Som-

mer das Wasser auf kürzere Strecken anstauen, um es gleichmäßig vertheilen zu können. In diesem Falle leistet ein Staustechbrett gute Dienste, das an seinen Rändern so mit Schloßblech beschlagen ist, daß diese eine Schneide bilden, welche bei einigem Druck auf die Handhabe leicht in Sohle und Wände des Grabens eindringen. Bei stärkerem Druck des Wassers kann man dem Staustechbrett noch eine gabelförmige Stütze geben, welches bei solcher Construction für größere wie kleinere Gräben gleich anwendbar ist.

Fig. 188.



e. Kastenschleußen.

Die Kastenschleußen sind sehr zweckmäßig, um das Wasser eines Grabens unter einem andern oder unter Dämmen durchzuführen, und zugleich das im Graben befindliche Wasser aufzustauen, oder von abwärts heraufschwellendes Wasser abzuhalten, in den Graben einzudringen.

Solche Kastenschleußen, welche nicht über 1½ Fuß breit und eben so hoch werden, fertigt man aus starken, ganzen Bohlen an, die recht genau und winkelrecht geschnitten und an einander genagelt werden.

Diejenige Bohle, welche den Boden bildet, läßt man um einige Zoll vorstehen, schneidet sie um die Hälfte ein und verdünnt um eben so viel das vorstehende Ende gleichmäßig, um dem Schutzbrette unten einen festen Halt zu geben. Letzteres muß fest anschließen; man bewegt es in einem Joche, wie bei den kleineren hölzernen Schleußen, mit einem Hebel auf und nieder.

Fig. 189.



$^1/_{25}$ der natürlichen Größe.

Soll die Kastenschleuße bei 1½ Fuß Höhe mehre Fuß breit werden, so fertigt man **Boden und Decke**

Fig. 190.

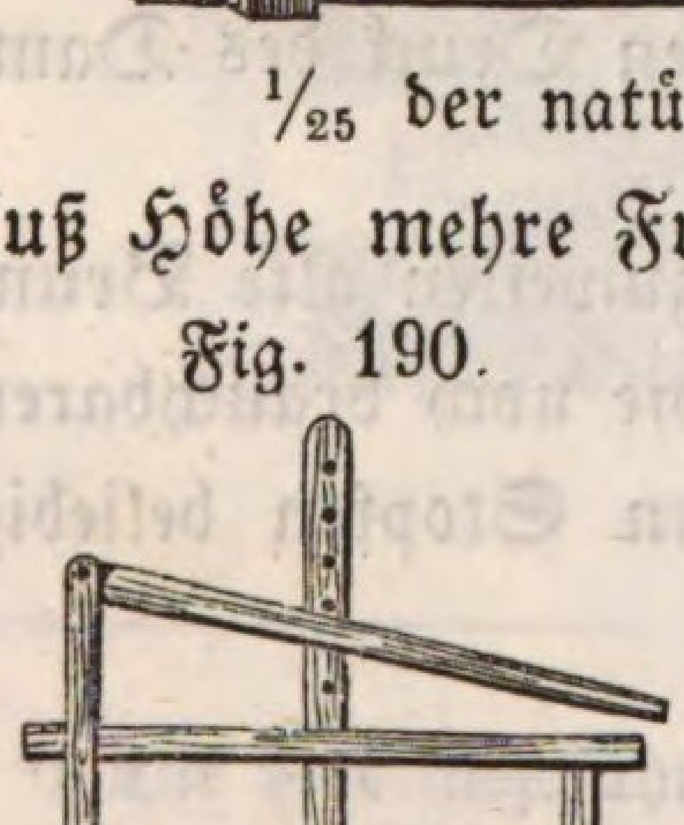
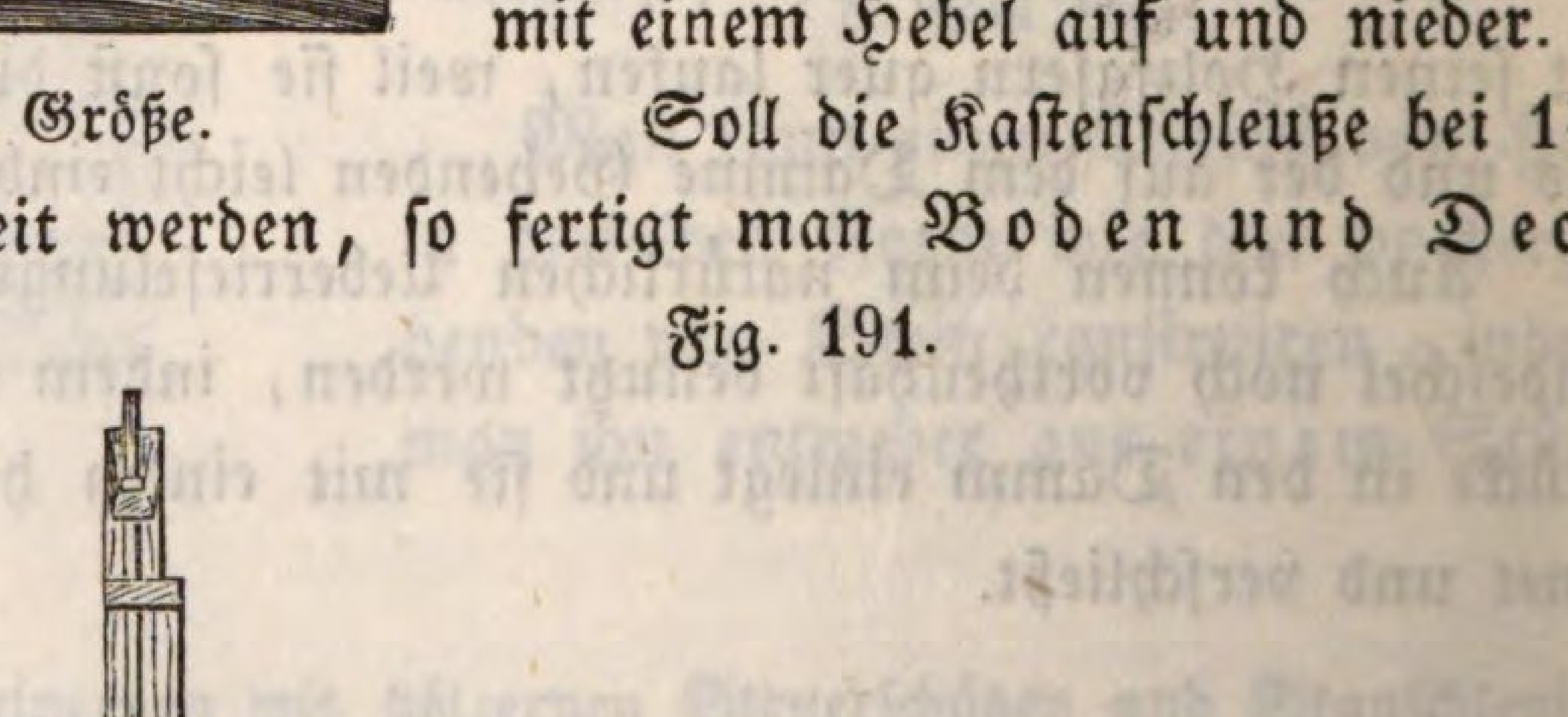
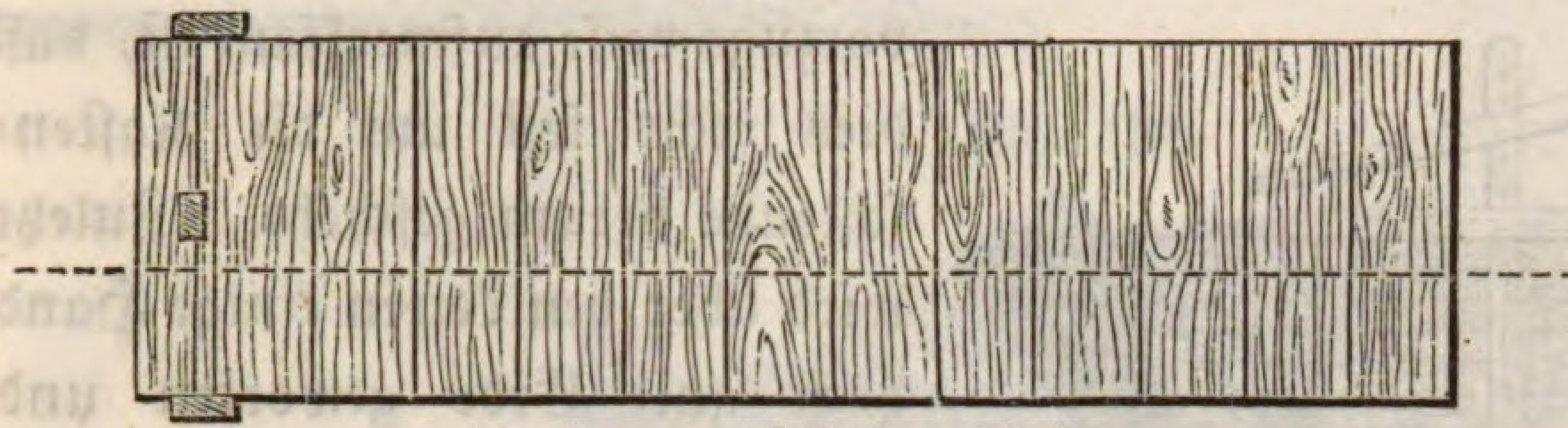


Fig. 191.



von quer übergehenden, recht accurat aneinander passenden Bohlenstücken an.

Fig. 192.



$^{1}/_{25}$ der natürlichen Größe.

Die Seitenwände bestehen alsdann, wie bei der vorigen, nur aus einer einzigen Bohle.

Wenn aber die Höhe mehr als $1^{1}/_{2}$ Fuß betragen soll, so müssen, um dem Erd ruck zu widerstehen, die über einander gesetzten Bohlen der Seitenwände durch aufrechtstehende, gleichmäßig von einander entfernte und nach oben und unten durchgezapfte Bohlenstücke festgehalten werden, an welche man dann die Seitenbohlen festnagelt.

Fig. 193.

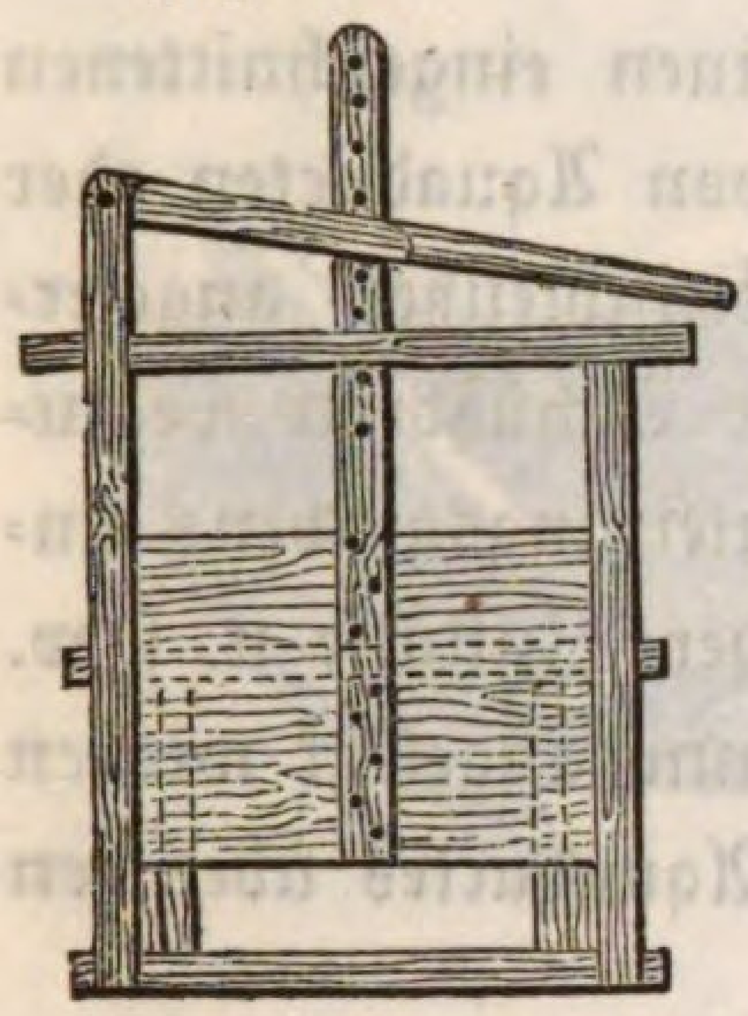


Fig. 194.

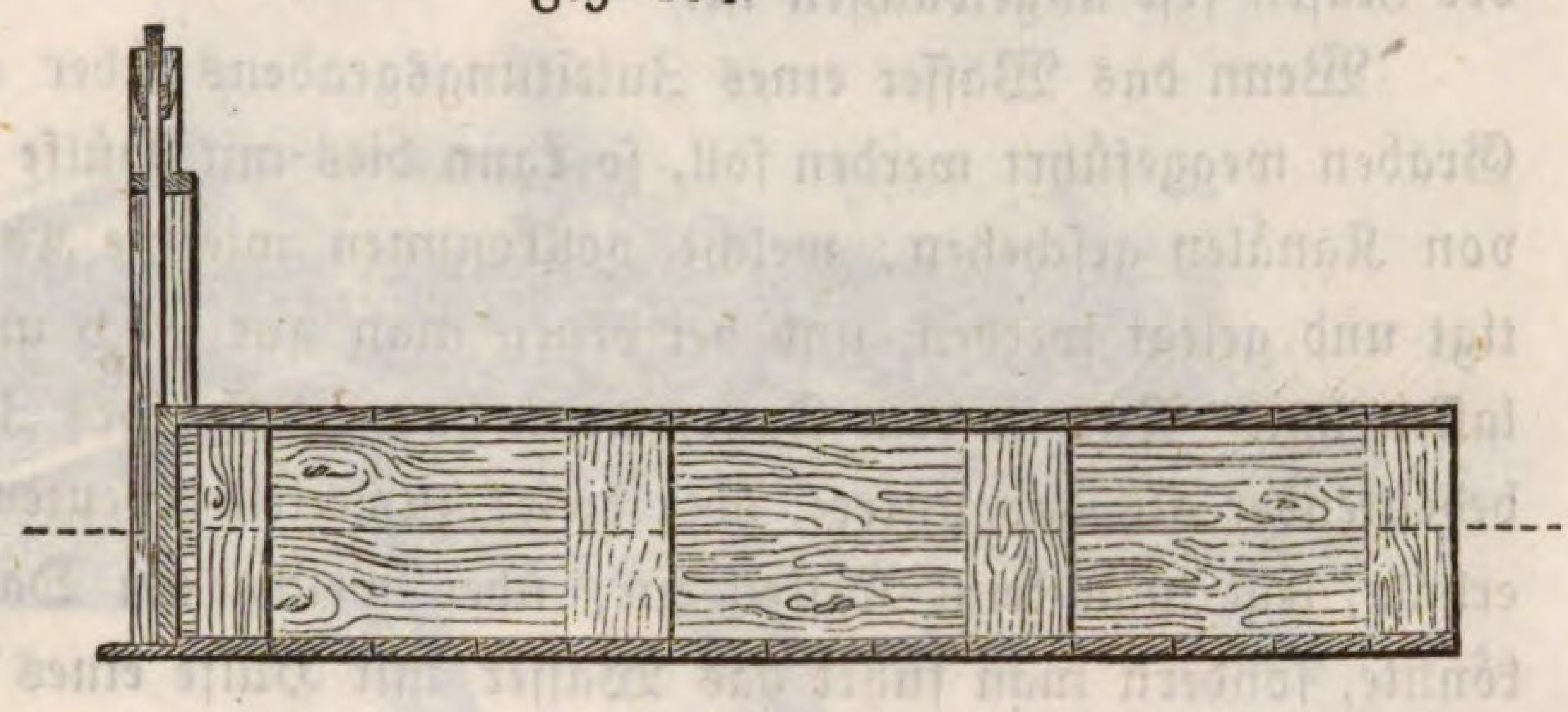
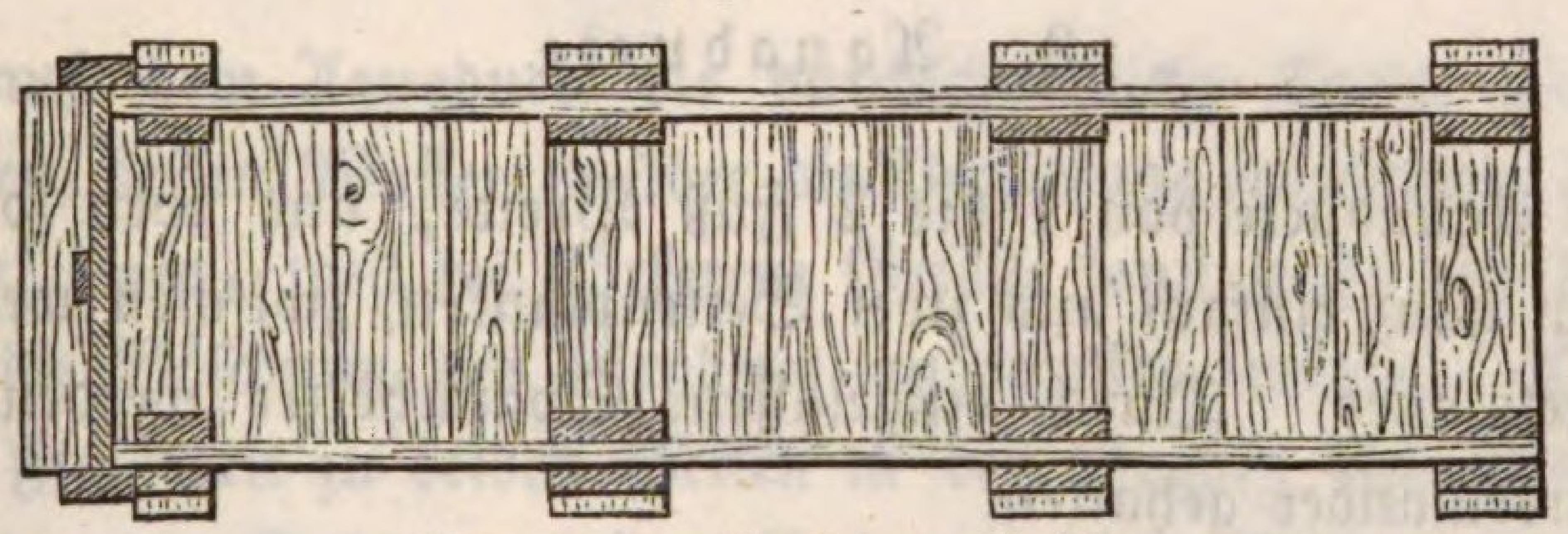


Fig. 195.

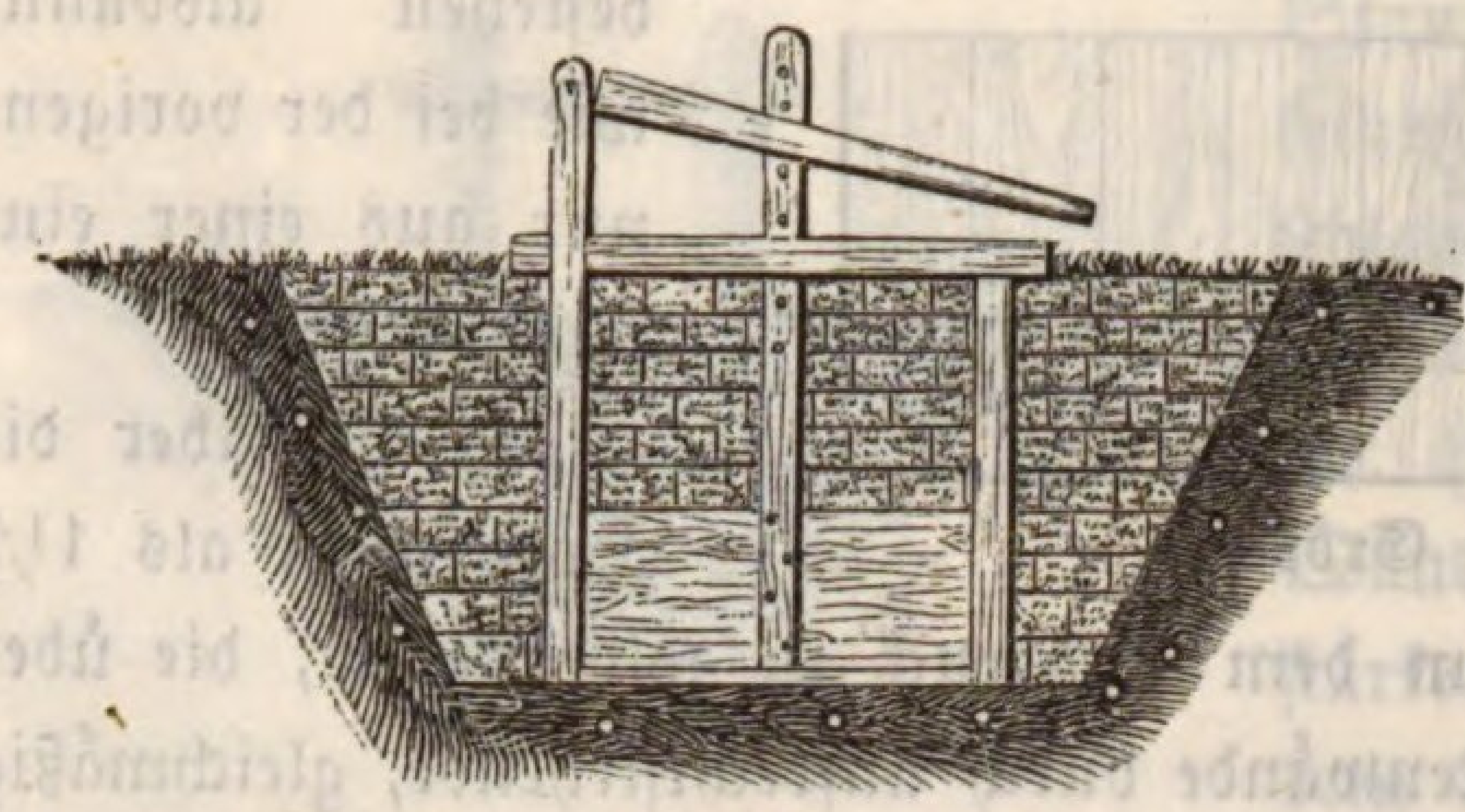


$^{1}/_{25}$ der natürlichen Größe.

Vor dem Einpacken einer Kastenschleuße muß der Boden, auf den sie zu liegen kommt, möglichst befestigt und vollkommen geebnet, dann mit durcharbeitetem Letten abgeglichen werden. Nachdem dieser angefeuchtet worden, wird die Kastenschleuße in die Mitte der Sohle eingelegt und durch Auftreten der Arbeiter möglichst fest aufgedrückt. Dieses Legen muß mit vieler Sorgfalt ausgeführt werden, weil hier immer die schwächste Stelle ist, und bei leichtsinniger Arbeit das Wasser sich unterhalb einen Weg bahnt. Hierauf wird an den beiden Enden des Kastens zu beiden Seiten guter Rasen bis zur Böschung des Grabens fest eingelegt, und der Raum dazwischen, längs der Wände des Kastens, mit Letten ausgefüllt und festgestampft. So wird fort-

gefahren, bis die Packung die Höhe der Grabenufer erreicht hat, indem man beim Feststampfen des Lettens vorzugsweise aufmerksam ist, daß dies recht fest um die Kastenschleuße herum geschehe. Zuletzt wird über den Letten einige Hand hoch gute Erde geworfen und diese dicht mit Rasen belegt, so daß die ganze Packung mit Rasen umgeben ist. Bei genügender Länge der Kastenschleuße kann über sie hin zugleich eine Abfuhr für das Heu eingerichtet werden, nachdem der Rasen fest angewachsen ist.

Fig. 196.



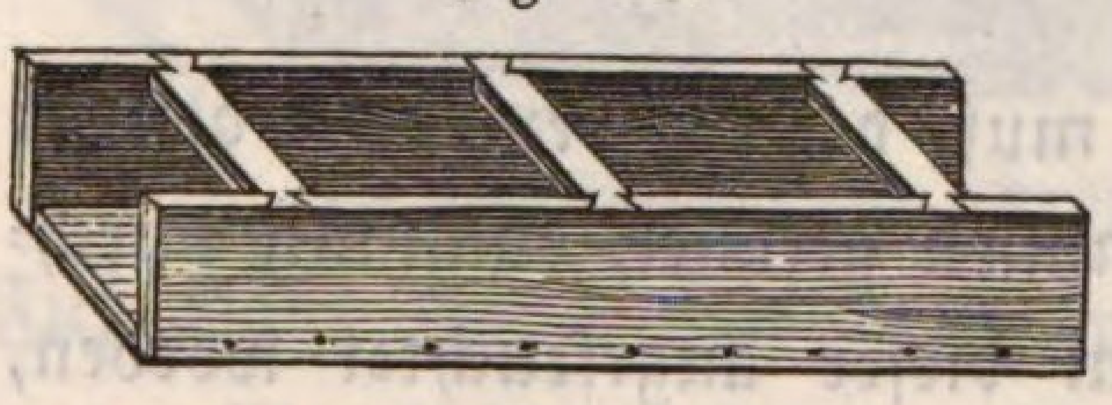
1/25 der natürlichen Größe.

Wenn das Wasser eines Zuleitungsgrabens über einen eingeschnittenen Graben weggeführt werden soll, so kann dies mit Hülfe von Aquaducten oder von Kanälen geschehen, welche vollkommen wie die Kastenschleußen angefertigt und gelegt werden, und bei denen man nur Joch und Schützbrett wegzulassen hat. Nur in dem Falle, wenn das Wasser des Zuleitungsgrabens unbedeutender als das untere, oder dieses zuweilen bedeutendere Zuflüsse u. s. w. erhält, legt man keine Kasten ein, über welche ein Damm angelegt werden könnte, sondern man führt das Wasser mit Hülfe eines Aquaductes über den tieferen Graben hinweg.

3. Aquaducte.

Kleinere Aquaducte von 1 bis 2 Fuß Breite, und eben so viel Höhe, construirt man ganz einfach aus zwei Seitenplanken, zwischen welche der Boden festgenagelt wird. Durch eingelassene Spannhölzer werden die Seitenstücke oben auseinander gehalten.

Fig. 197.



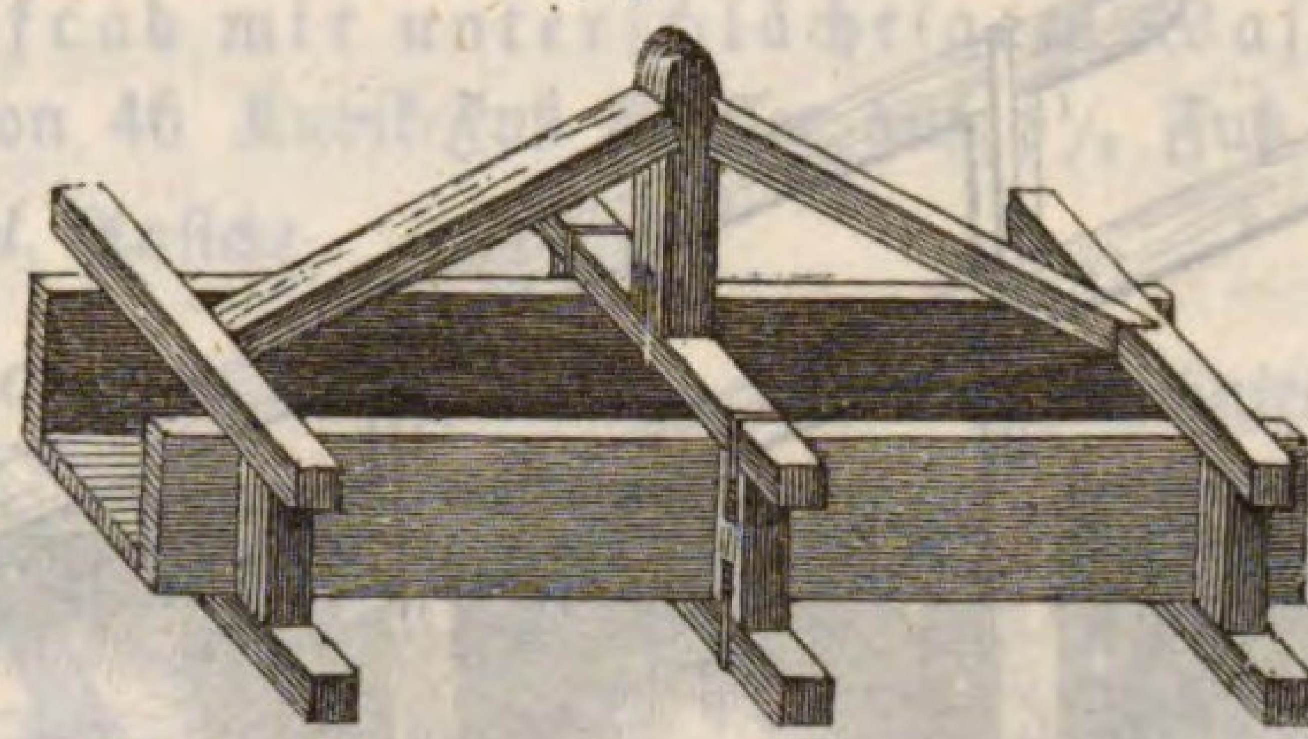
1/50 der natürlichen Größe.

Muß ein Aquaduct breiter und höher als 2 Fuß gemacht werden, so daß dazu mehrere Bohlen neben und übereinander genommen werden müssen, so umgiebt man denselben von 4 zu 4 Fuß auf der ganzen äußeren Seite mit Zwingen von Bohlen, an welche die Seitenwände und der Boden angenagelt werden, während die oberen zu gleicher Zeit die Seitenstücke auseinander halten.

Wenn das Wasser eines größeren Grabens über einen andern größeren Graben oder eine Vertiefung geleitet werden soll, so reicht solch einfache Construction nicht mehr aus, sondern es muß dann der Aquaduct bei mehr als 15 Fuß Länge in der Mitte entweder durch ein Joch eingerammter Pfähle

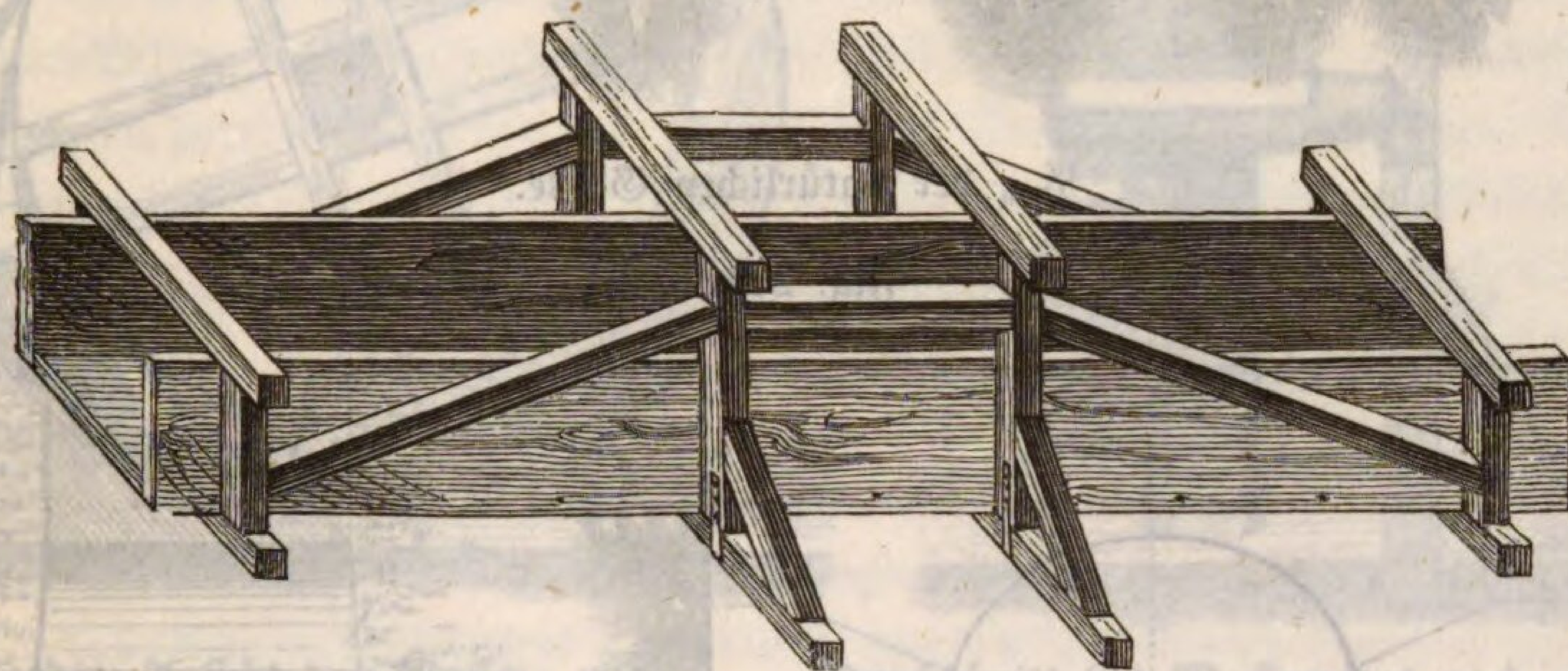
unterstützt, oder, wenn diese den Wasserlauf des untern Grabens hindern, durch ein Sprengwerk so unterstützt werden, daß die Bohlen sich nicht trennen oder gar durchbrechen können.

Fig. 198.



¹⁄₅₀ der natürlichen Größe.

Fig. 199.



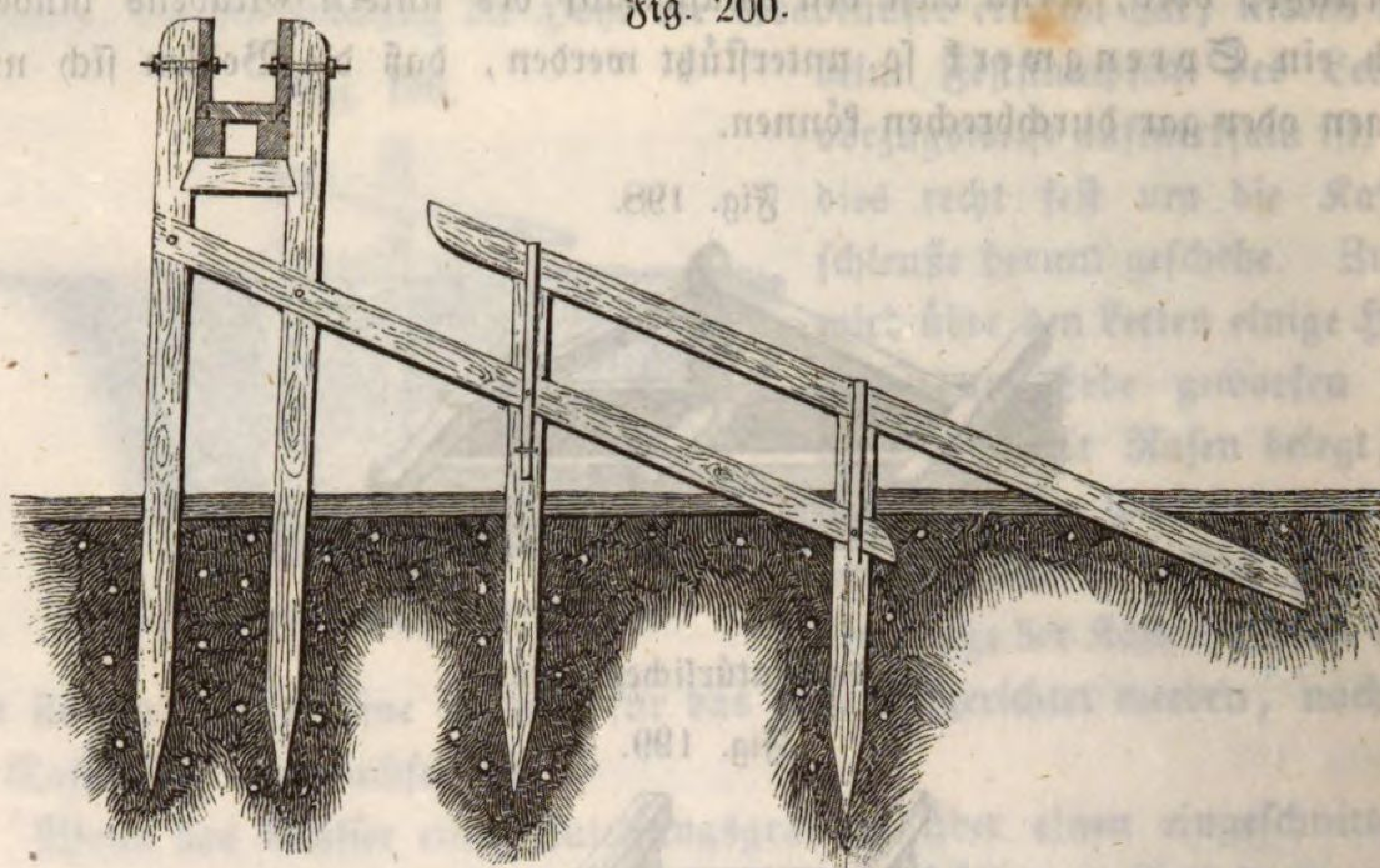
¹⁄₁₀₀ der natürlichen Größe.

Man muß dem Aquaducte die durchschnittliche Breite und Tiefe des Grabens geben, dessen Wasser er über die Vertiefung wegführen soll, und ihn fast horizontal legen, weil bei stärkerem Gefälle sonst leicht am Ausflusse der Boden oder die Böschung des Grabens angegriffen würde. Derselbe muß ferner einige Fuß weit zu beiden Seiten in den Graben hineinreichen, indem man den Boden der Sohle an beiden Enden mehrere Schritt weit mit Rasen belegt, und die Verbindung an den Seiten mit den Grabenufern sorgfältig mit Kopfrasen und Letten bewerkstelligt.

Wenn ein Aquaduct auf ein oder mehrere Joche gestellt wird (Fig. 200 a. f. S.) und für diese bei einem Eisgange Gefahr droht, so muß vor jedem Joche ein Eisbrecher, besser ohne Verbindung mit demselben, angebracht werden, damit bei stärkerer Erschütterung das Joch nicht mit zu leiden hat.

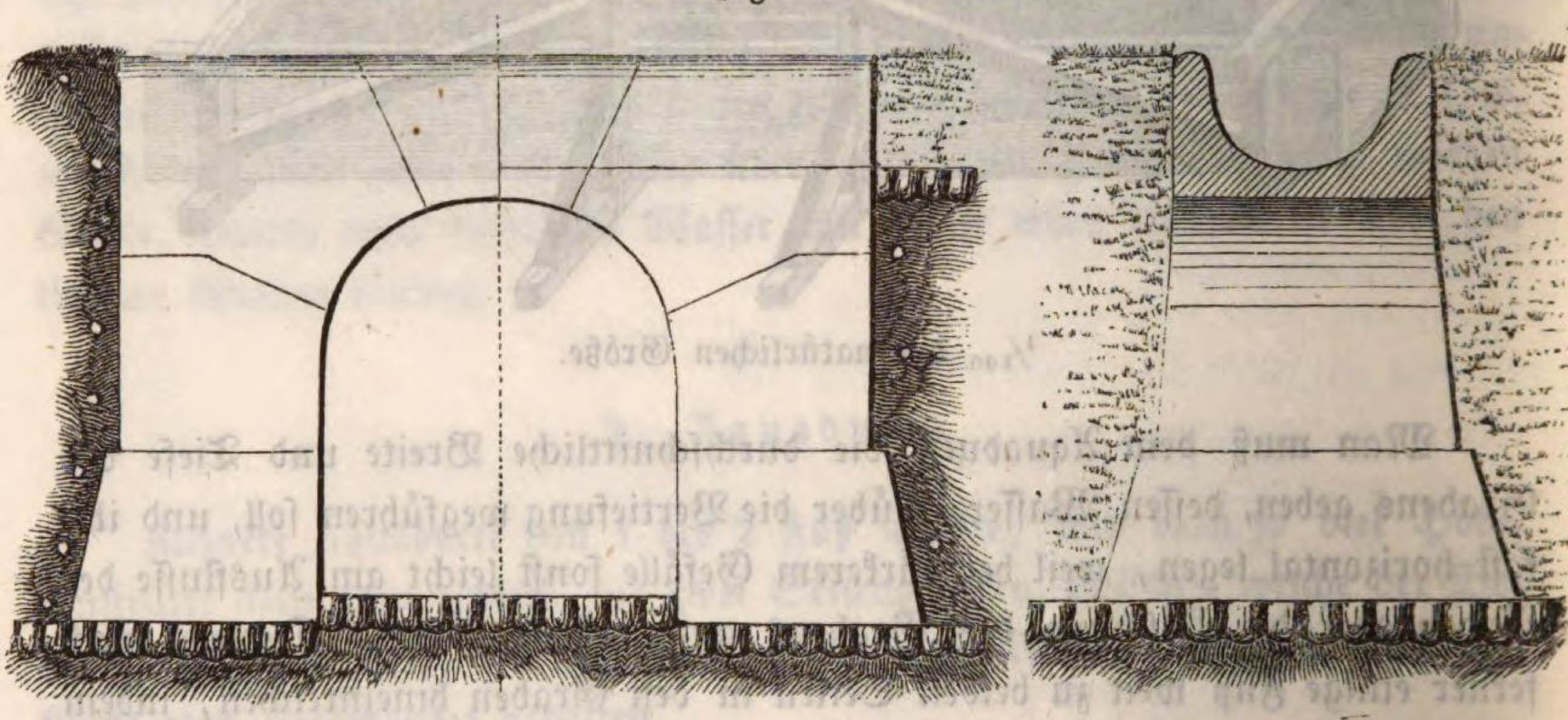
Wo Steine billig zu haben sind, lassen sich Aquaducte verschiedenartig, sowohl von Werk= als Bruchsteinen, construiren. Bei Gelegenheit zu ersteren kann man über einen Graben oder eine Vertiefung einen gewölbartigen Bau aus größeren Quadern ausführen, in welche zugleich der Wasserlauf eingehauen ist. (Fig. 201 a. f. S.)

Fig. 200.



1/100 der natürlichen Größe.

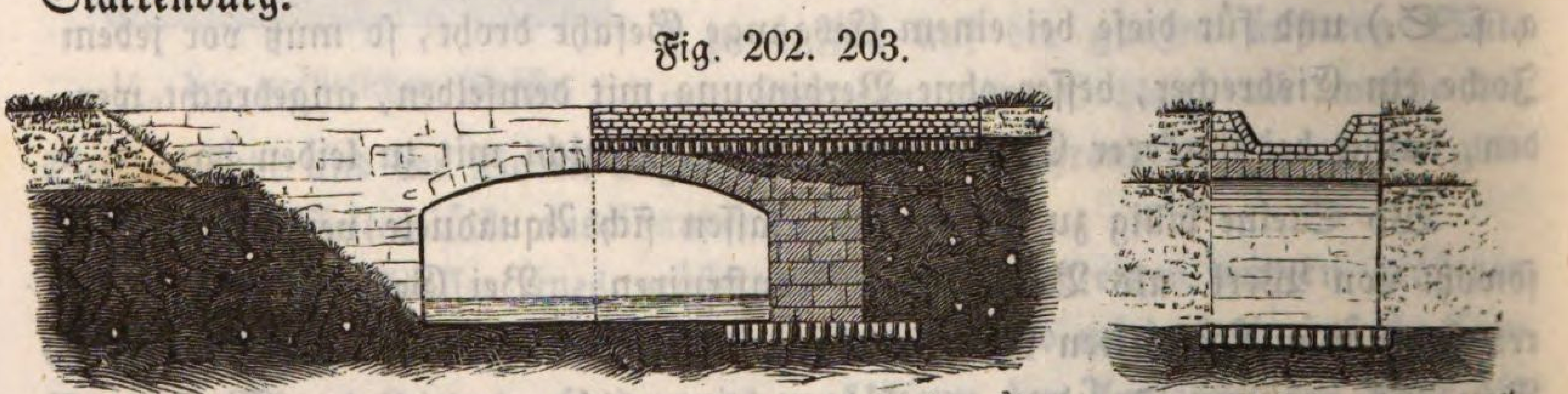
Fig. 201.



1/50 der natürlichen Größe.

Das Bild eines in Mauersteinen aufgeführten Aquaductes giebt nachfolgende Zeichnung: ein solcher befindet sich beij Großgerau in der Provinz Starkenburg.

Fig. 202. 203.



Ansicht und Durchschnitt. Querdurchschnitt.

1/200 der natürlichen Größe.

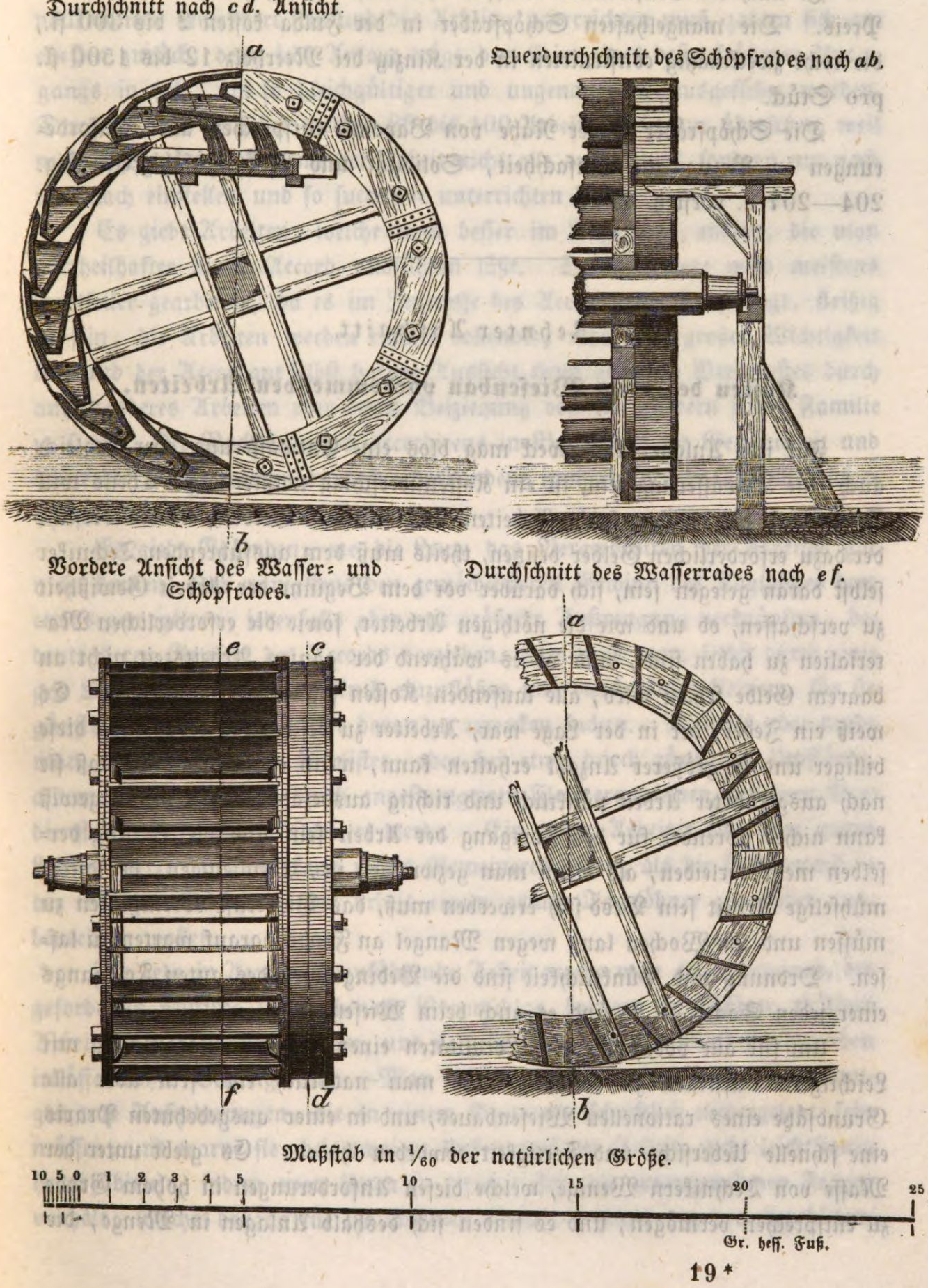
4. Schöpfräder.

Zur Bewässerung ausgedehnterer Flächen, namentlich von Kunstwiesenbauten sind Schöpfräder nicht anwendbar, da die besseren derselben höchstens

Fig. 204—207.

Schöpfrad mit unterschlächtigem Wasserrade

zur Förderung von 46 Kubik-Fuß Wasser auf 8½ Fuß Höhe per Minute.



Maßstab in $1/60$ der natürlichen Größe.

nur 70 bis 80 Kubikfuß Wasser in der Minute zu schöpfen vermögen. Dagegen sind sie namentlich zur Befeuchtung im Sommer, besonders wenn das Gefälle des Terrains eine öftere Benutzung zulässig macht, von großem Nutzen, wiewohl es schon günstig ist, wenn mit einem Rade eine Fläche von 50 Morgen hinlänglich mit Wasser versehen werden kann.

Je nach der Construction wechselt ihre Leistungsfähigkeit, wie auch ihr Preis. Die mangelhaften Schöpfräder in der Fulda kosten 2 bis 300 fl., die recht zweckmäßig construirten in der Kinzig bei Meerholz 12 bis 1500 fl. pro Stück.

Die Schöpfräder in der Nähe von Bayonne entsprechen allen Anforderungen in Bezug auf Einfachheit, Solidität und Leistungsfähigkeit (Fig. 204—207 a. vorsteh. S.)

Zehnter Abschnitt.

Kosten der beim Wiesenbau vorkommenden Arbeiten.

Für jede Anlage, ihr Zweck mag blos eine Entwässerung oder zugleich auch eine Bewässerung sein, ist ein Kostenüberschlag nothwendig. Theils will Derjenige, für welchen solche Arbeiten unternommen werden, eine Uebersicht der dazu erforderlichen Gelder besitzen, theils muß dem ausführenden Techniker selbst daran gelegen sein, sich darüber vor dem Beginne der Arbeit Gewißheit zu verschaffen, ob und wie die nöthigen Arbeiter, sowie die erforderlichen Materialien zu haben sind, und ob es während der ganzen Arbeitszeit nicht an baarem Gelde fehlen wird, alle laufenden Kosten sogleich zu berichtigen. Es weiß ein Jeder, der in der Lage war, Arbeiter zu beschäftigen, daß man diese billiger und in größerer Anzahl erhalten kann, wenn es bekannt ist, daß sie nach ausgeführter Arbeit pünktlich und richtig ausbezahlt werden, und gewiß kann nichts störender für den Fortgang der Arbeit sein und die Leitung derselben mehr verleiden, als wenn man gezwungen ist, Demjenigen, der durch mühselige Arbeit sein Brod sich erwerben muß, das Verdienst vorenthalten zu müssen und ihn Wochen lang wegen Mangel an Fonds darauf warten zu lassen. Ordnung und Pünktlichkeit sind die Bedingungen des guten Fortgangs einer jeden Sache — sie sind es auch beim Wiesenbau.

Um für alle vorkommenden Localitäten einen richtigen Voranschlag mit Leichtigkeit aufstellen zu können, muß man natürlich klar sein über alle Grundsätze eines rationellen Wiesenbaues, und in einer ausgedehnten Praxis eine schnelle Uebersicht und Fertigkeit erworben haben. Es giebt unter der Masse von Technikern Wenige, welche diesen Anforderungen in hohem Grade zu entsprechen vermögen, und es finden sich deshalb Anlagen in Menge, die

oft mehr als das Doppelte des Voranschlags oder einer Summe verzehrten, welche bei größerer Umsicht und richtig angewandter Technik für die Ausführung der Anlage hätte hinreichen müssen.

Es muß Grundsatz sein, nie eine Arbeit ohne Aufsicht ausführen zu lassen, weil nur in diesem Falle genau und sorgfältig gearbeitet wird. Die Kosten eines Aufsehers, welcher natürlich in allen vorkommenden Handgriffen vollkommen bewandert sein und die Arbeiter unterrichten muß, zahlen sich am ehesten zurück, denn jede Anlage trägt den Keim eines desto früheren Unterganges in sich, um so gleichgültiger und ungenauer sie ausgeführt worden. Durch einen Aufseher werden 80 bis 100 Arbeiter recht gut übersehen, weil man letztere beim Beginne der Arbeit nicht alle auf einmal, sondern nur nach und nach einstellen und so successive unterrichten kann.

Es giebt Arbeiten, welche man besser im Tagelohn, andere, die man vortheilhafter durch Accord ausführen läßt. Durch letztere wird meistens wohlfeiler gearbeitet, da es im Interesse des Accordanten selbst liegt, fleißig zu sein, die Arbeiten werden rascher vollendet, was von großer Wichtigkeit ist, und der Accordant selbst hat die Aussicht eines größeren Verdienstes durch anhaltenderes Arbeiten oder durch Beiziehung von Mitgliedern seiner Familie u. s. w. Die Nachtheile des Accordirens in Bezug auf die Genauigkeit und Güte der Arbeit werden durch die vorhandene immerwährende Aufsicht aufgehoben.

Es giebt Gegenden, wo die Leute das Veraccordiren der Arbeiten gar nicht kennen, oder wenigstens den gemächlicheren Gewinn des Taglohnes dem etwas gewagteren, jedenfalls aber mit größerer Anstrengung verknüpften, bedeutenderen Gewinn des Accords vorziehen. Hier muß man, selbst durch einiges Opfer, den Arbeitern Muth einzuflößen und durch einige kleinere, für sie günstige Accorde ihre Freude daran zu erwecken suchen. Niemals aber dulde man, daß die Arbeiter überlistet, oder bei etwa durch günstigere Umstände, als man erwartet, und durch angestrengteren Fleiß erworbenen, größeren Verdienste ihnen solcher geschmälert werde. Ein guter Arbeiter ist eines guten Lohnes werth, und es kann nichts Gemeineres geben, als die Unkenntniß in der richtigen Schätzung der Arbeit einem armen Tagelöhner gegenüber ausbeuten zu wollen.

Für jede in Accord auszuführende Arbeit mache man einen genauen, der geforderten Leistung entsprechenden Voranschlag, bei dem ein fleißiger, thätiger Arbeiter etwas verdienen kann, und vergebe solche an den Mindestnehmenden in öffentlicher Versteigerung. Man erkläre dabei den Leuten alle Bedingungen und Anforderungen, die in einem Protocolle schriftlich niedergelegt sein müssen, und warne sie, bei etwaiger Unkenntniß der Arbeit, nicht leichtsinnig herabzubieten, indem man ihnen zu gleicher Zeit die unangenehmen Folgen vorhält, welche daraus für sie entstehen können. Unter den drei Letztbieten-

den behält man sich alsdann die Wahl vor, und läßt den Gewählten, so wie einen zu stellenden Bürgen die eingegangenen Bedingungen, wie das Steigerungs-Protocoll unterschreiben.

Man kann nicht sorgfältig genug die Arbeitscontracte entwerfen, um bei unredlichen Accordanten nicht betrogen oder gar in Processe verwickelt zu werden. Alle Arbeiten, sowie die dazu nöthigen Materialien müssen genau beschrieben und dabei festgestellt sein, in welcher Menge und Güte, Gestalt u. dgl., an welchem Orte und wie sie auszuführen oder zu verwenden sind. Es ist dabei sehr anzurathen, in dem Protocolle zu bemerken, daß im Falle eines Anstandes, welcher sich ergeben könnte, der Uebernehmer auf jedes gerichtliche Verfahren verzichtet, und an die Entscheidung einer Bau- oder der Verwaltungsbehörde gebunden ist.

Wenn Kostenüberschläge ihren Zweck, den Geldbetrag des auszuführenden Baues nachzuweisen, erfüllen sollen, so sind ihre Haupterfordernisse: Vollständigkeit und richtige Preissätze. Vollständig werden dieselben:

1) wenn nicht allein die verschiedenen Arten von Arbeiten und alle Ausgaben, die bei dem Baue vorkommen, in den Voranschlag eingetragen werden (diese ergeben sich aus dem gewählten Systeme, aus der Beschaffenheit des Terrains, je nachdem es günstig oder Schwierigkeiten darbietet, aus ungewöhnlichen Arbeiten, Aquaducten, Sammelteichen u. s. w.), sondern auch

2) wenn alle Theile einer jeden Art von Arbeit in den Anschlag mit aufgenommen werden. Man hält dabei eine gewisse Ordnung ein: a. Grabenarbeiten; b. Erdtransport, Planirarbeiten u. s. w.; c. Schleußen, Brücken, Dohlen u. s. w.; d. Aufsicht, Pfähle, Werkzeuge u. dgl. Bei jeder Art werden alsdann die einzelnen Theile specificirt.

Hinsichtlich der Preissätze ist es nothwendig, sich vor allen Dingen nach dem gewöhnlichen Preise der Tagelöhner, sowie der Materialien sorgfältig zu erkundigen, und im Vergleich mit den nachfolgenden Ansätzen dieselben zu ermitteln. Der Taglohn ist bei ihnen zu 30 Kr. angenommen.

Probearbeiten können dem Techniker von großem Nutzen sein; allein man darf sie nicht mit Wissen der Arbeiter anstellen, sondern man wählt dazu kleine Accordarbeiten, die man aufmerksam, mit Berücksichtigung des Fleißes und Geschickes der Arbeiter überwacht, ohne daß sie Kenntniß davon haben, warum dies geschieht.

Es ist schon früher bemerkt worden, daß es nur vortheilhaft sein kann, alle Arbeiten so energisch als möglich zu betreiben: der Besitzer kommt um so früher in den Genuß, je schneller die Anlage vollendet ist. Nichts kann unpolitischer sein, als durch immerwährendes Abzwacken des Tagelohns und durch zu niedrige Voranschläge, Tagelöhner und Accordanten nach und nach zu ver-

treiben, so daß am Ende in der ganzen Gegend gar keine mehr zu haben sind, und so die Beendigung der Anlage um Jahr und Tag hinausgeschoben wird. Da es Gegenden giebt, wo man gar nicht gewöhnt ist, Etwas auf die Wiesen zu verwenden, und wo sich Arbeiter im Anfange durchaus nicht zu Wiesencultur-Arbeiten hergeben wollen, so muß man oft Leute aus entfernteren Gegenden dazu herbeiziehen, denen man alsdann einen etwas größeren Verdienst gestatten muß, um diejenigen aus der Umgegend endlich auch zu vermögen, Hand anzulegen. Einen erhöhten Lohn kann man auch dann zuweilen aussetzen, wenn es sich darum handelt, einen gewissen Zweck schnell zu erreichen, z. B. die baldigste Vollendung eines Entwässerungskanals durch einen Sumpf, noch in der guten Jahreszeit, wenn einige Wochen später große Gewässer oder Frost zu befürchten stehen u. s. w.

Bei Bauten für Consortien von Wiesenbesitzern ist nicht immer ein Jeder derselben im Stande, seinen Beitrag zu den entstehenden Kosten gleich zu entrichten. In solchem Falle veranlaßt man das Wiesenconsortium, zur Bestreitung der Kosten auf so lange ein Capital aufzunehmen, bis die ganze Berechnung derselben und des Antheils jedes Einzelnen hieran möglich und der Wiedereinzug erfolgt ist. Wenn man erwarten darf, daß ein größerer Theil der zur Verbesserung der Wiesen gebrachten Opfer durch höheren Ertrag in zwei bis drei Jahren nach Vollendung des Baues gedeckt wird, so kann man für den Wiedereinzug mehrere Termine festsetzen, wodurch den ärmeren Betheiligten die Sache sehr erleichtert wird. Bei der Repartition muß diese dem Morgen nach, und nicht nach dem Steuer-Capital geschehen, da die höchst besteuerten Wiesen auch die besseren sind, diese aber verhältnißmäßig von der Verbesserung oft geringeren Nutzen ziehen, als der schlechtere Theil der Wiesen.

Man läßt also gewisse Arbeiten im Taglohne, andere zweckmäßig im Accord ausführen. Taglöhner gebraucht man als Gehülfen beim Nivelliren, beim Abstecken, beim Abwägen mit den Visirkreuzen, bei Ausmessungen, beim Setzen der Stau- und Auslaß-Schleußen, beim Reguliren der Wässerrinnen u. s. w., überhaupt solcher Arbeiten, die mehr Accuratesse erfordern und weniger übersichtlich sind. Im Accord läßt man anfertigen:

1. Die Grabenarbeiten.

a. Größere Gräben.

Der einzig sichere Anhalt zur Bestimmung des Preises der Grabenarbeiten ist natürlich nur der Kubikinhalt der auszuwerfenden Erdmasse. Je nachdem der Boden locker oder fest, mit Steinen oder Wurzeln vermengt ist, je nachdem die Arbeiter im Wasser oder unter sonst ungünstigen Verhältnissen arbeiten müssen, und je nachdem die Erde mit einem Wurf

oder nur durch mehrmaliges Absetzen heraus geworfen werden kann, gestaltet sich auch der Preis verschieden. Der Techniker muß nach diesen Verhältnissen wissen, ab- und zuzugeben, allein er wird dann sehr sicher gehen, wenn er nach beifolgenden Ansätzen den Grabenauswurf berechnet. Sind Rasen vorher abzuschälen und nachher auf die Böschungen wieder aufzulegen, so muß dies besonders in Rechnung gebracht werden.

Man bezahlt pro Kubikklafter:

auf sandigem, leicht zu bearbeitendem Boden .	1 Fl.	20 Kr.
» Kiesboden	1 »	48 »
» schwer zu bearbeitendem Thonboden . .	2 »	
» Moorboden	2 »	10 Kr.
» Waldboden mit Wurzeln	2 »	20 »

Mit nachfolgender Hülfstafel, mitgetheilt in dem dritten Bande des Hess. Staatsrechts von dem auch für den Wiesenbau sehr verdienten Großh. Geh. Oberforstrath Zamminer, ist es alsdann leicht, den Preis für jedes laufende Klafter sogleich zu bestimmen. Wenn z. B. ein Graben in einem schwer zu bearbeitenden Thonboden 4 Fuß Tiefe, $1\frac{1}{2}$füßige Böschung und 4 Fuß Sohle erhalten soll, so wird die laufende Klafter $0{,}4 \times 2 = 0{,}8$ Fl. $= 48$ Kr. kosten.

Hülfstafel
über
Dimensionen und Inhalt der Gräben.

Tiefe.	Sohlenbreite.	1 füßige Böschung. Böschungswinkel = 50°. Obere Breite.	1 füßige Böschung. Würfelinhalt einer lauf. Klafter.	1½ füßige Böschung. Böschungswinkel = 37°, 43′. Obere Breite.	1½ füßige Böschung. Würfelinhalt einer lauf. Klafter.	2 füßige Böschung. Böschungswinkel = 29°, 50′. Obere Breite.	2 füßige Böschung. Würfelinhalt einer lauf. Klafter.	2½ füßige Böschung. Böschungswinkel = 24°, 22′. Obere Breite.	2½ füßige Böschung. Würfelinhalt einer lauf. Klafter.
Fuß.	Fuß.	Fuß.	Würfelkl.	Fuß.	Würfelkl.	Fuß.	Würfelkl.	Fuß.	Würfelkl.
1	1	3	0,0200	4	0,0250	5	0,0300	6	0,0350
	1½	3½	0,0250	4½	0,0300	5½	0,0350	6½	0,0400
	2	4	0,0300	5	0,0350	6	0,0400	7	0,0450
	2½	4½	0,0350	5½	0,0400	6½	0,0450	7½	0,0500
	3	5	0,0400	6	0,0450	7	0,0500	8	0,0550
	3½	5½	0,0450	6½	0,0500	7½	0,0550	8½	0,0600
	4	6	0,0500	7	0,0550	8	0,0600	9	0,0650
	4½	6½	0,0540	7½	0,0600	8½	0,0650	9½	0,0700
	5	7	0,0600	8	0,0650	9	0,0700	10	0,0750
1½	1	4	0,0375	5½	0,0488	7	0,0600	8½	0,0713
	1½	4½	0,0450	6	0,0563	7½	0,0675	9	0,0788
	2	5	0,0525	6½	0,0638	8	0,0750	9½	0,0863
	2½	5½	0,0600	7	0,0713	8½	0,0825	10	0,0938
	3	6	0,0675	7½	0,0788	9	0,0900	10½	0,1013
	3½	6½	0,0750	8	0,0863	9½	0,0975	11	0,1088
	4	7	0,0825	8½	0,0938	10	0,1050	11½	0,1163
	4½	7½	0,0900	9	0,1013	10½	0,1125	12	0,1238
	5	8	0,0975	9½	0,1088	11	0,1200	12½	0,1313
2	1	5	0,0600	7	0,0800	9	0,1000	11	0,1200
	1½	5½	0,0700	7½	0,0900	9½	0,1100	11½	0,1300
	2	6	0,0800	8	0,1000	10	0,1200	12	0,1400
	2½	6½	0,0900	8½	0,1100	10½	0,1300	12½	0,1500
	3	7	0,1000	9	0,1200	11	0,1400	13	0,1600
	3½	7½	0,1100	9½	0,1300	11½	0,1500	13½	0,1700
	4	8	0,1200	10	0,1400	12	0,1600	14	0,1800
	4½	8½	0,1300	10½	0,1500	12½	0,1700	14½	0,1900
	5	9	0,1400	11	0,1600	13	0,1800	15	0,2000
2½	1	6	0,0875	8½	0,1188	11	0,1500	13½	0,1813
	1½	6½	0,1000	9	0,1313	11½	0,1625	14	0,1938
	2	7	0,1125	9½	0,1438	12	0,1750	14½	0,2093
	2½	7½	0,1250	10	0,1563	12½	0,1875	15	0,2188
	3	8	0,1375	10½	0,1688	13	0,2000	15½	0,2313
	3½	8½	0,1500	11	0,1813	13½	0,2125	16	0,2438
	4	9	0,1625	11½	0,1938	14	0,2250	16½	0,2563
	4½	9½	0,1750	12	0,2063	14½	0,2375	17	0,2688
	5	10	0,1875	12½	0,2188	15	0,2500	17½	0,2813

Tiefe.	Sohlenbreite.	1 füßige Böschung. Böschungswinkel = 50°.		1½ füßige Böschung. Böschungswinkel = 37°, 43′.		2 füßige Böschung. Böschungswinkel = 29°, 50′.		2½ füßige Böschung. Böschungswinkel = 24°, 22′.	
		Obere Breite.	Würfelinhalt einer lauf. Klafter.	Obere Breite.	Würfelinhalt einer lauf. Klafter.	Obere Breite.	Würfelinhalt einer lauf. Klafter.	Obere Breite.	Würfelinhalt einer lauf. Klafter.
Fuß.	Fuß.	Fuß.	Würfelkl.	Fuß.	Würfelkl.	Fuß.	Würfelkl.	Fuß.	Würfelkl.
	1	7	0,1200	10	0,1650	13	0,2100	16	0,2500
	1½	7½	0,1350	10½	0,1800	13½	0,2250	16½	0,2700
	2	8	0,1500	11	0,1950	14	0,2400	17	0,2850
	2½	8½	0,1650	11½	0,2100	14½	0,2550	17½	0,3000
3	3	9	0,1800	12	0,2250	15	0,2700	18	0,3150
	3½	9½	0,1950	12½	0,2400	15½	0,2850	18½	0,3300
	4	10	0,2100	13	0,2550	16	0,3000	19	0,3450
	4½	10½	0,2250	13½	0,2700	16½	0,3150	19½	0,3600
	5	11	0,2400	14	0,2850	17	0,3300	20	0,3750
	1	8	0,1575	11½	0,2188	15	0,2800	18½	0,3413
	1½	8½	0,1750	12	0,2363	15½	0,2975	19	0,3588
	2	9	0,1925	12½	0,2538	16	0,3150	19½	0,3763
	2½	9½	0,2100	13	0,2713	16½	0,3325	20	0,3938
3½	3	10	0,2275	13½	0,2888	17	0,3500	20½	0,4113
	3½	10½	0,2450	14	0,3063	17½	0,3675	21	0,4288
	4	11	0,2625	14½	0,3238	18	0,3850	21½	0,4463
	4½	11½	0,2800	15	0,3413	18½	0,4025	22	0,4638
	5	12	0,2975	15½	0,3488	19	0,4200	22½	0,4813
	1	9	0,2000	13	0.2800	17	0.3600	21	0,4400
	1½	9½	0,2200	13½	0,3000	17½	0,3800	21½	0,4600
	2	10	0,2400	14	0,3200	18	0,4000	22	0,4800
	2½	10½	0,2600	14½	0,3400	18½	0,4200	22½	0,5000
4	3	11	0,2800	15	0,3600	19	0,4400	23	0,5200
	3½	11½	0,3000	15½	0,3800	19½	0,4600	23½	0,5400
	4	12	0,3200	16	0,4000	20	0,4800	24	0,5600
	4½	12½	0,3400	16½	0,4200	20½	0,5000	24½	0 5800
	5	13	0,3600	17	0,4400	21	0,5200	25	0,6000
	1	10	0,2475	14½	0,3488	19	0,4500	23½	0,5513
	1½	10½	0,2700	15	0,3713	19½	0,4725	24	0,5738
	2	11	0,2925	15½	0,3938	20	0,4950	24½	0,5963
	2½	11½	0,3150	16	0,4163	20½	0,5175	25	0,6188
4½	3	12	0,3375	16½	0,4388	21	0,5400	25½	0,6413
	3½	12½	0,3600	17	0,4613	21½	0,5625	26	0,6638
	4	13	0,3825	17½	0,4838	22	0,5850	26½	0,6863
	4½	13½	0,4050	18	0,5063	22½	0,6075	27	0,7088
	5	14	0,4275	18½	0,5288	23	0,6300	27½	073 13
	1	11	0,3000	16	0,4250	21	0,5500	26	0,6750
	1½	11½	0,3250	16½	0,4500	21½	0,5750	26½	0,7000
	2	12	0,3500	17	0,4750	22	0,6000	27	0,7250
	2½	12½	0,3750	17½	0,5000	22½	0,6250	27½	0,7500
5	3	13	0,4000	18	0,5250	23	0,6500	28	0,7750
	3½	13½	0,4250	18½	0,5500	23½	0,6750	28½	0,8000
	4	14	0,4500	19	0,5750	24	0,7000	29	0,8250
	4½	14½	0,4750	19½	0,6000	24½	0,7250	29½	0,8500
	5	15	0,5000	20	0,6250	25	0,7500	30	0,8750

Die Dammarbeiten müssen nach dem kubischen Inhalte besonders berechnet werden; nach Verschiedenheit der Höhe kommt das laufende Klafter bei kleineren und mittleren Zuleitungsgräben auf 10 bis 30 Kr. zu stehen.

Die Kosten der Unterdrains sind je nach dem Material, das dazu verwendet wird, sehr verschieden. Solche, zu welchen besondere durchlöcherte Hohlpfannen nebst Unterlagen angefertigt werden, kommen sehr theuer; in Hohenheim, wo nur auf einer kleinen Strecke ein Versuch mit solchen Hohlpfannen gemacht wurde, kamen 10 Würt. Decimalfuß im Ganzen auf 1 Fl. 15 Kr. zu stehen.

Wenn gewöhnliche Hohl- oder Firstziegel dazu verwendet werden, so kommt das laufende Klafter, je nachdem 1 oder 2 Ziegel genommen werden, auf 24 bis 40 Kr.

Unterdrains, mit Bruchsteinen angelegt, kosten 30 bis 40 Kr. pro Klafter, je nach den Kosten des Steinbrechens, des Beifahrens, des Auf- und Abladens, des Anfertigens der Gräben, des Planirens u. s. w.

Am billigsten sind gewöhnlich die aus Feldsteinen und Faschinen angefertigten Unterdrains, deren Preis zwischen 10 bis 18 Kr. pro Klafter wechselt, wenn Steine und Faschinen herbeigeschafft worden sind.

b. Kleinere Gräben.

In sumpfigen Wiesen, bei einem schlechten Rasen, der größere Mühe zum Durchstechen verursacht, zahlt man für Ablaufrinnen von 10 bis 12 Zoll Breite und 6 bis 10 Zoll Tiefe 3 Heller pro laufende Klafter, wobei der Arbeiter die ausgehobenen Stücke noch auf Haufen zu setzen hat. Diese Rasenhaufen werden zu Compost, oder später, wenn sie verfault sind, zur Ausfüllung von Sinken verwendet. Bei gutem Rasen und bei einer Breite der Ablaufrinnen von 7 bis 10 Zoll werden 2 Heller mit Setzen auf Haufen, oder Herbeitragen zu den Wässergräbchen, $1\frac{1}{2}$ Heller ohne letzteres pro Klafter gezahlt. Zur Anfertigung der Rückengräbchen, wo der Rasen zuerst ausgehoben, und mit dem der Ablaufrinnen an dem Rande der ersteren aufgesetzt und dann mit Erde hinterfüllt wird, ist der gewöhnliche Preis 2 Kr. pro Klafter. Es versteht sich jedoch von selbst, daß dieser steigen muß, je mehr Rasen auf einander gesetzt, und je mehr Erde hinterfüllt und herbeigeholt werden muß.

2. Das Rasenschälen, Wiederauflegen und Pritschen.

Natürlich ist hier nur das Rasenschälen im Quadrathieb oder in Rollen verstanden; geschieht es mit einer Plaggenhaue, so berechnet man es nicht besonders, sondern erhöht entsprechend den Preis der vorzunehmenden Planirarbeit. Der Preis des Schälens kann nicht immer gleich sein, da dasselbe oft sehr leicht

ist, wie in einem mürben Boden, zuweilen aber auch viele Schwierigkeiten, wie bei einem zähen und harten Boden, hat. Eben so kommt es darauf an, ob die Rasen so liegen, daß sie unmittelbar zum Decken verwendet werden können, oder ob man sie, wie dies gewöhnlich sein wird, aus einiger Entfernung herbeiholen muß. Hiernach können obige Arbeiten zusammen genommen 20 bis 25 Fl., im Durchschnitt 21 bis 24 Fl. für den Großh. Hessischen Morgen in Anspruch nehmen.

3. Der Erdtransport.

Beim Transport von Erde wird ebenfalls der kubische Inhalt berechnet. Die Kosten desselben richten sich nach der größeren oder geringeren Schwierigkeit, den festen Boden zum Aufladen loszuarbeiten, und dann nach der Entfernung.

Die Taxen für die Grabarbeit sind oben angegeben worden, hiernach bestimmt man zuerst den Preis dafür *in jedem einzelnen Loose*, und berechnet denjenigen Loosen, wo Auftrag nöthig ist, die *Hälfte* der Grabarbeit und die *ganzen Transportkosten* des fehlenden Bodens. Dagegen fällt die andere Hälfte der Grabarbeit denjenigen Loosen zu, wo Abtrag erforderlich ist, weshalb die Steigerer dieser den Untergrund aufzugraben und aufladen zu helfen haben. Bei Berechnung der Erdmasse zum Transport darf man dann nicht vergessen, je nach der Beschaffenheit des Bodens, etwas für Aufquellen desselben anzurechnen.

Bei der Förderung wird angenommen, daß auf 1 bis 20 Klafter Entfernung Schiebkarren, bei 20 bis 100 Klafter Handkarren und bei 100 bis 300 Klafter Kippkarren mit einem Pferde am zweckmäßigsten in Anwendung kommen. Hiernach bezahlt man pro *Kubikklafter* auf eine Entfernung von

1 bis 5°	2 Fl. 30 Kr.	mit Schiebkarren.
5 — 10	3 » 30 »	
10 — 15	3 » 50 »	
15 — 20	4 » — »	
20 bis 30°	4 Fl. 5 Kr.	mit Handkarren.
30 — 40	4 » 10 »	
40 — 50	4 » 15 »	
50 — 60	4 » 20 »	
60 — 70	4 » 25 »	
70 — 80	4 » 30 »	
80 — 90	4 » 35 »	
90 — 100	4 » 40 »	

100 bis 125° . . .	5 Fl.	— Kr.	
125 — 150 . . .	5 »	15 »	
150 — 175 . . .	5 »	30 »	
175 — 200 . . .	5 »	50 »	
200 — 225 . . .	6 »	5 »	
225 — 250 . . .	6 »	15 »	
250 — 275 . . .	6 »	24 »	
275 — 300 . . .	6 »	36 »	

(all rows:) Kippkarren mit einem Pferde.

4. Das Aufhacken des Bodens und das Planiren nach der Schnur.

Das Zerkleinern und Vertheilen des aufgetragenen Bodens, das Aufhacken, 7 bis 8 Zoll tief, und das Planiren nach der Schnur kam bei einer beaufsichtigten Probearbeit auf 14 Fl. pro Morgen, bei einer Wiese, die auf hohe Rücken gebaut wurde.

Kosten von Schleußen u. s. w.

Alle größeren Schleußen, Aquaducte u. dgl. müssen speciell veranschlagt werden. Es würde von keinem Nutzen sein, eine Reihe von gesammelten Voranschlägen solcher Wasserbauten hier aufzuführen, weil die Kosten von der verschiedenen Construction derselben, von besonderen Localitäten, den Preisen in den verschiedenen Gegenden u. s. w. abhängig, und deshalb sehr von einander abweichend sind. Nachfolgende Kostenvoranschläge sollen deshalb mehr nur die Art der Veranschlagung deutlich machen, als für vorkommende Fälle maßgebend sein.

1) Specification der Kosten einer Schleuße mit zwei Durchlässen aus Quadern (s. Fig. 157—161).

	Preiseinheit.		Geldbetrag.	
	Fl.	Kr.	Fl.	Kr.
Maurer-Arbeit.				
1) Ausgraben der Baustelle, 5 Kub.-Klftr.	3	—	15	—
2) Anfertigung eines Rollpflasters unter Wasserlauf, Flügeln und Widerlagern, 2′ hoch, 1,886 Kub.-Klftr., Arbeitslohn	10	—	18	51
3) Auf die Rollschicht ein 15″ hohes Betonlager mit 1,415 Kub.-Klftr.	10	—	14	9
4) Versetzen der Platten im Wasserlauf . . 548 K.-F. » der Quader für die 5 Schichten, als Läufer, Eck- und Endstücke . . . . . 1782 K.-F. Versetzen von den 3 Pilastern . . . . . . 486 » 2816 K.-F.	—	1½	46	56
			94	56
Steinhauer-Arbeit.				
2816 K.-F. Hausteine, verarbeitet auf den Platz geliefert	—	15	704	—
Zimmer-Arbeit.				
1) 462 laufende Fuß Gebälk zu dem Roste, 8 und 10″ stark, = 415,8 K.-F., sammt Aufschlagen	—	24	166	20
2) Die Spundwand 3″ dick, 7′ hoch, 50′ breit, zusammen 350 Q.-F, sammt Einrammen	—	15	87	30
3) Zwei Walzen von Eichenholz, achteckig mit 8″ Durchmesser, je 12′ lang	2	—	4	—
4) Zwei Schützen gehobelt, je 3″ dick, 11′ breit, 8′ hoch, à 88 = 176 Q.-F.	—	15	44	—
			301	50
Schlosser-Arbeit.				
Das Beschlagen der Walzen und Schutzdiele nebst Zugketten, circa 200 Pfd.	—	16	53	20
Weißbinder-Arbeit.				
Die Schutzdiele nebst Walzen dreimal mit Mineraltheer anstreichen, 352 Q.-F.	—	1	5	52
Materialien,				
als blauer Kalk, Quarzsand, Oel-Kitt ꝛc.	—	—	100	—
Für's Wasserschöpfen, Abschlagen des Flusses und unvorhergesehene Fälle	—	—	50	—
Gesammtsumme			1309	58

2) Specification eines von Hausteinen ausgeführten Aquaductes (s. Fig. 202 und 203).

	Preiseinheit.		Geldbetrag.	
	Fl.	Kr.	Fl.	Kr.
Derselbe ist von Stirne zu Stirne 9' breit, von dem Fundament bis zur Gewölbhöhe 9' hoch, der Bogen im Lichten 20' breit und 3' hoch, der Kanal 32' lang, unten 4' breit, oben 6' breit, 2' 2'' hoch, sämmtlich im Lichten.				
1) Für Ausgraben der beiden Widerlagen und Flügel nebst Abdämmen des Wassers rc.	—	—	8	30
2) Für Anfertigung eines Rollpflasters unter dem Wasserlauf, den Flügel- und Widerlagen, dasselbe wird 12'' hoch, gut gestampft und mit blauem Kalkspeiß überzogen. Arbeitslohn	—	—	4	30
3) Die beiden Widerlagen bis zu den Gewölbanfängen aufzumauern, desgl. die 4 Flügel bis zur Gewölbhöhe, desgl die Gewölbwinkel; sämmtliches Mauerwerk muß aus gut zugerichteten Steinen aufgeführt werden = 1,8 Kub.-Klftr., pro Kub.-Klftr. Arbeitslohn	20	—	36	—
4) Das Gewölb mit ganzen Backsteinen herzustellen, 216 Kub.-F.	—	2	7	12
5) Den Kanal nach obigen Dimensionen mit gut zugerichteten Steinen herzustellen und mit einem Rollkamm aus Backsteinen zu versehen nebst dem Ausgießen von 2'' hohem Beton, welcher aus blauem Kalk u. Steinkohlenasche anzufertigen ist, Arbeitslohn	—	—	8	30
6) Entschädigung für das Lehrgerüst und das Bestechen des Mauerwerks, Arbeitslohn	—	—	4	30
Summe der Maurerarbeit			69	12
Materialien.				
1) 2,5 Kub.-Klftr. Mauersteine bis auf die Baustelle zu liefern	32	—	80	—
2) 2,5 Kub.-Klftr. Mauersteine aufzusetzen	—	40	1	40
3) 6 Bütten Kalk zu liefern	1	20	8	—
4) 14 Bütten blauen Kalk	2	30	35	—
5) Für Sand	—	—	4	32
6) 2200 hart gebrannte Backsteine	12	—	26	24
7) 4 Wagen mit Lehm zum Ausfüllen hinter den Widerlagen	—	36	2	12
8) Für 2 Wagen gesiebte Steinkohlenasche	—	—	5	—
Summe			162	48
Hauptsumme			232	—

3) Specification einer Stauschleuße von Stein (s. Fig. 175).

	Preisein-heit.		Geldbetrag.	
	Fl.	Kr.	Fl.	Kr.
1 Quader, 2′ hoch, 3′ breit, 1,5′ dick, = 9 Kub.-F. . .	—	20	3	—
1 dito	—	20	3	—
1 Bodenstein, 7′ lang, 1′ dick, 1,5′ breit, = 10,5 K.-F.	—	20	3	30
1 Schapelstein, 6′ lang, 0,5′ breit, 0,8′ hoch, = 2,4 K.-F.	—	20	—	48
1 Staubrett, 3′ breit, 2′ hoch, 2″ dick	—	8	—	48
2 Muttern mit Schrauben	—	—	—	36
Für Setzen der Schleuße	—	—	—	30
Summe			12	12

Ein kleines Auslaßschleußchen von Stein kostet 48 Kr. bis 1 Fl. 20 Kr., je nach der Art der Steine, ihrer mehr oder minder schwierigen Bearbeitung und der Entfernung des Ortes der Anfertigung. Ein kanalartiges Auslaßschleußchen von Tannenholz, 6 bis 8 Zoll im Lichten und 4 Fuß lang, kostet mit Stellbrettchen 36 bis 40 Kr., von Eichenholz 1 Fl. bis 1 Fl. 20 Kr. — Wo also Steine zu haben, sind erstere Schleußchen immer vorzuziehen.

Die größeren Schleußen von Holz ändern sich bezüglich des Kostenpunktes sehr nach dem Werthe des letzteren; eine Stauschleuße mit einem Durchlaß, wobei das Schutzbrett mit einem Hebel aufgezogen wird, kostet 12 bis 15 Fl. Steinerne Schleußen verdienen, selbst wenn sie ⅓ bis ½ mehr kosten, doch wegen ihrer dreifachen Dauer überall den Vorzug.

Da die Preise der Arbeit wie der Materialien in verschiedenen Gegenden sehr von einander abweichend sind, so muß sich der Techniker an allen Bauorten ein besonderes Verzeichniß derselben aufstellen. So z. B. bestehen in einem großen Theile von Hessen folgende Preise:

1. Maurerarbeit.

1 Kubikklafter Mauer herzustellen	16—18	Fl.	—	Kr.
1 Bütte Kalk zu liefern	2	»	—	»
1 » » zu löschen	—	»	6	»
1 Kubikklafter Rollpflaster zu machen	12	»	—	»
1 » Sand, je nach der Entfernung . .	10—12	»	—	»
1 » Steine zu setzen	1	»	—	»
1 » Mauersteine zu liefern	20	»	—	»
1 » trockene Mauer mit Moos auszuführen	14	»	—	»

2. Pflasterarbeit.

1 □Klafter Schichtpflaster zu fertigen . .	2 Fl.	48 Kr.
1 » Rauhpflaster zu fertigen . .	1 »	12 »
1 » zu chaussiren	1 »	20 »

3. Steinhauerarbeit.

1 □Fuß 4 bis 5″ dicke Deckplatten zu liefern	6 — 9 Kr.
1 » 7 bis 8″ dicke Kanal-Deckplatten .	10 — 15 »
1 Kubikfuß Quader, behauen	16 — 24 »

4. Holzpreise.

1 Kubikfuß 6 und 6zölliges Eichenholz zu liefern .	26 Kr.
1 » 6 und 6zölliges Tannenholz	20 »
1 □Fuß 2zöllige Eichenbohlen	8 »
1 □Fuß 4zöllige Eichenbohlen	14 »

Wenn man sich ein solches Verzeichniß aufstellt, ist es einfach, sogleich Kostenberechnungen für einschlagende Arbeiten anzufertigen. Es soll z. B. ein Kanal durch einen Weg zur Durchführung eines Ableitungsgrabens angelegt werden; der Weg ist 50 Fuß breit, und der Kanal muß 3 Fuß im Lichten Breite, und 4 Fuß Höhe erhalten. Hiernach wird sich die Specification folgendermaßen herausstellen:

A. Maurerarbeit.

1) 2,100 Kubikklafter Grund auszugraben, à 1 Fl. 30 Kr. 3 Fl. 9 Kr.

1) 700 Kubikfuß Rollpflaster zu machen, pro Kubikklafter 12 Fl. Arbeitslohn . . . . 8 Fl. 24 Kr.

3) Die beiden Seitenmauern aufzuführen,

davon ist eine: 50′ lang, 3′,2 hoch, 2′,0 dick } = 320,000

die andere desgleichen: 320,000

zusammen: 640,000 Kubikfuß,

pro Kubikklafter schichtenweise zu mauern 18 Fl. . . 11 Fl. 31 Kr

4) 250 □Fuß Deckplatten zu legen à 2 Kr.	8 »	20 »
5) 1,5 Kubikklafter Mauersteine zu liefern à 20 Fl. . .	30 »	— »
6) 0,4 » Sand zu liefern pr. Kubikklafter 10 Fl.	4 »	— »
7) 4 Bütten Kalk zu liefern à 2 Fl.	8 »	— »
Summe:	73 Fl.	24 Kr.

Transport . . 73 Fl. 24 Kr.

B. Steinhauerarbeit.

1) 250 □Fuß Deckplatten, 8″ dick zu liefern, à 15 Kr. pr. □Fuß . . . . 62 Fl. 30 Kr.

Gesammtsumme: 135 Fl. 54 Kr.

Kostenaufwand für die verschiedenen Systeme.

In Gegenden, wo man mit den verschiedenen Manipulationen der Wiesenbau-Arbeiten nicht vertraut ist, werden die Kosten der ersten Anlage und namentlich der ersten Morgen sich weit höher stellen, wie die der letzten. Ebenso werden bei großen Flächen im Durchschnitt die Kosten je für einen Morgen geringer sein, wie bei kleineren Flächen von nur wenigen Morgen, da bei letzteren zuweilen kostspielige Schleußen u. s. w. vorkommen, welche für eine 5 und 6fache Fläche dieselben Dienste geleistet hätte.

Der Kunstwiesenbau ist immer der theuerste. Hang- und Rückenbau sind im Preise oft verschieden, je nachdem das Terrain der Anlage des einen oder des anderen günstig war, häufig aber auch gleich. Natürlich wird vorausgesetzt, daß die Wahl zwischen beiden der Beschaffenheit und dem Gefälle des Terrains entsprechend war. Nur die wie halbe Rücken behandelten Hänge stellen sich des bei ihnen geringeren Erdtransportes halber gewöhnlich billiger.

Die Kosten des Kunstbaues können sehr verschieden ausfallen, je nachdem z. B. eine größere Entwässerung vorausgehen, Gesträuche und Bäume ausgerodet und Steine ausgebrochen werden mußten, je nachdem die Beschaffenheit des Bodens die Arbeit erschwert und durch Unebenheit desselben mehr oder minder Erdtransporte nöthig geworden waren, endlich, kann man hinzufügen, je nachdem der Techniker mehr oder minderes Geschick und Kenntnisse gezeigt, die Arbeiter billig und in genügender Anzahl zu haben waren, und besondere Unglücksfälle während des Baues nicht eingetreten sind.

Hat man mit keinem dieser mißlichen Umstände zu schaffen gehabt, finden wenig Erdtransporte Statt, war der Boden leicht zu bearbeiten, der Rasen gut und leicht zu schälen u. s. w., so werden die Kosten des Morgens Kunstbau sich zuweilen nicht höher als 60 bis 70 Fl. berechnen.

Dies gehört jedoch zu den Ausnahmen, da gewöhnlich das ungünstigste Terrain zum Kunstbau ausgewählt wird, aber deshalb auch bei höheren Kosten einen großen und nachhaltigen Reinertrag geben muß. Je schlechter vorher die Wiese war, desto wohlfeiler ist die Melioration und desto höher der Gewinn. Je nachdem nun die obigen Hindernisse wegzuräumen waren, belaufen sich die Kosten eines Morgens Kunstwiese auf 70 bis 120 Fl.; der Durchschnitt wird jedoch 80 bis 90 Fl. sein.

Bei derjenigen Art des Hangbaues, wo die einzelnen Plane als halbe Rücken betrachtet werden, berechnen sich die Kosten auf 25 bis 40 Fl. pro Morgen.

Am wohlfeilsten läßt sich der natürliche Hangbau unter einigermaßen günstigen Umständen ausführen. Dazu gehören ein ebener, gleichmäßiger Abhang, keinerlei Ausgleichungen und eine erleichterte Grabenanlage, wobei die ganzen Kosten sich nicht höher als durchschnittlich 6 bis 7 Fl. pro Morgen belaufen. Je nachdem aber Steine auszubrechen oder zu sprengen, Gestrüppe und Bäume zu entfernen, Unebenheiten auszugleichen sind, bevor die größeren und kleineren Gräben nur begonnen werden können, um so höher steigen die Kosten. Sie können in solchen Fällen 10 bis 15, ja 20 Fl. betragen. Je schlechter die Wiese aber war, desto höheren Werth wird sie auch durch die Melioration erhalten, wenn auch die Kosten sich gesteigert hatten.

Der natürliche Rückenbau ist gewöhnlich theurer als der natürliche Hangbau: 6 bis 7 Fl. werden unter den günstigsten Umständen der geringste, 20 bis 24 Fl. schon ein höherer, der Durchschnittspreis aber 10 bis 15 Fl. sein*).

Die Kosten des Ueberstauungsbaues betragen gewöhnlich nicht mehr, wie die des natürlichen Hangbaues. Wenn wenig Planir-Arbeiten und nicht zu viele Dämme u. s. w. nothwendig werden, kann der Morgen um 4 Fl. hergestellt werden; wenn aber bei stärkerem Gefälle kleine Abtheilungen gebildet werden, Planir-Arbeiten, Rodungen u. s. w. vorausgehen müssen, so können die Kosten 8 bis 12, zuweilen bis 15 Fl. betragen.

Elfter Abschnitt.

Die Pflege der bewässerbaren Wiesen.

Es ist nicht die bloße Einrichtung der Bewässerung einer Wiese oder der vorgenommene Bau derselben, welcher dem Landwirthe einen höheren und nachhaltigen Ertrag sichert, sondern es ist dies eine aufmerksame und sorgfältige Wiesenpflege, durch welche die Anlage nicht allein erhalten, sondern immer mehr vervollkommnet werden muß. Die beste Bewässerungsanlage verliert ihren Werth, wenn sie nicht gehörig gepflegt und unterhalten wird, und leider findet sich der Glaube ziem-

*) Dieser Durchschnittspreis stellte sich bei vielen hundert Morgen Beetenberieselung heraus, die ich seit einigen Jahren angelegt; fast überall wurden die entstandenen Kosten durch den Mehrertrag schon des ersten Jahres gedeckt.

lich häufig, daß mit der bloßen Anlage Alles geschehen und für reiche Erndten auf lange Zeiten gesorgt sein müsse. Daher ist es nicht selten, daß man recht zweckmäßig und gut ausgeführte Bewässerungen nach längerer Zeit entweder gänzlich verfallen oder doch sehr verwahrlost findet, und daß man in solchen Fällen dann nur der Einrichtung die Schuld giebt und die ungereimtesten Urtheile über die Rücken z. B., die vielen Gräbchen u. s. w. hören muß. Der Techniker kann deshalb nicht genug während der ganzen Zeit der Ausführung des Baues die betreffenden Besitzer darauf aufmerksam machen, daß bei allen Wässerungs-, namentlich aber allen Ueberrieselungs-Anlagen, die fleißigste Aufsicht, die sorgfältigste Pflege, Einhaltung der Wässerungszeit u. s. w. nothwendig ist, daß kleine Beschädigungen leicht zu beseitigen sind, daß durch ihre Vernachlässigung aber große, kostspielige Reparaturen und Störungen in der Bewässerung entstehen, die einen Ausfall in der Erndte immer nach sich ziehen müssen.

Indem die Besitzer diese Ueberzeugung gewinnen, werden sie sich von selbst zur Anstellung eines Mannes entschließen, dem die alleinige Ausführung der Bewässerung und die Unterhaltung der Anlage übertragen werden kann. Man hat nun weiter dafür zu sorgen, daß eine richtige Auswahl zu diesem Amte getroffen und dafür ein Gehalt ausgesetzt werde, welcher der zu verwendenden Zeit sowohl, als auch der Mühe und Gefahr für die Gesundheit, welcher der Wiesenwärter unterworfen ist, entsprechend sein wird. Dieses Gehalt ist beim Mangel hinreichender Intelligenz der Besitzer oft ein großer Anstoß, bis man sich später überzeugt hat, wie leicht sich dasselbe zurückerstattet, und wie wichtig die immerwährende Beaufsichtigung für Erzielung höherer Erträge ist.

Die erste Anforderung an einen Wiesenwärter ist Gesundheit, Ausdauer und Fleiß. Es ist keine Kleinigkeit, immer im Wasser zu waten und dem Ungestüm jeder rauhen und ungesunden Witterung Preis gegeben zu sein, bei welcher der Wiesenwärter meistentheils in seinem Bezirke zu finden sein muß. Um die Ausdauer eines solchen Mannes zu unterstützen, ist es deshalb sehr angerathen, ihn mit einem Paar tüchtiger Wasserstiefel, einem Mantel und einem breitkrämpigen Hute zu versehen; die Erfahrung hat vielfältig gezeigt, wie vortheilhaft für die Anlage sich eine solche Ausstattung bewährt, die einem armen Arbeiter gegenüber schon von der Menschlichkeit geboten ist.

Eine weitere Anforderung an einen tüchtigen Wiesenwärter ist, daß er mit allen beim Wiesenbau vorkommenden Arbeiten sowohl, als auch mit dem Zwecke der Anlage und den Grundsätzen der Bewässerung selbst vollkommen vertraut sei. Es ist deshalb sehr anzurathen, schon vor dem Beginne der Anlage einen Mann dazu auszuwählen, der sich durch Solidität, Fleiß und Umsicht vortheilhaft auszeichnet und einige Wißbegierde an den Tag gelegt hat.

Dieser hilft sogleich dem Techniker beim Abstecken und Nivelliren, bei welcher Gelegenheit ihn dieser mit dem Zwecke der Anlage, den allgemeinen Wässerungsregeln und den Obliegenheiten des Wärters bezüglich des Schutzes, der Pflege und der Unterhaltung der vollendeten Anlage bekannt zu machen hat. Welchem Techniker muß nicht Alles daran gelegen sein, bei seiner Abreise Jemanden zurücklassen zu können, durch welchen die Erhaltung seines Werkes gesichert erscheint? Bei der Ausführung der Anlage lasse man alsdann den Wiesenwärter an jeder Arbeit Theil nehmen, damit er alle vorkommenden Manipulationen kennen lerne, und bei größerer Ausdehnung der Bauten später zugleich als Aufseher benutzt werden könne.

Je sorgfältiger und regelmäßiger eine Anlage ausgeführt ist, eine desto großere Fläche kann einem Wärter übergeben werden. Beim natürlichen Ueberrieselungsbau sind fast immer mehr Nachhülfen nöthig, als beim Kunstbau, wenn letzterer unter strenger Aufsicht ausgeführt worden. Deshalb richtet sich die Anzahl der Morgen, welche Einem Wärter in Pflege und Unterhaltung anzuvertrauen sind, nach dem Zustande der Anlage und der voraussichtlichen Arbeiten. 180 bis 200 Morgen eines selbst fehlerfreien Kunstbaues können dennoch während der ganzen Rieselzeit einen Wärter in beständiger Thätigkeit erhalten. Wenn deshalb die Anlage von größerer Ausdehnung ist, so ist für jede Abtheilung von eben so viel Morgen ein weiterer Wärter anzustellen.

Im Herbste, unmittelbar nach der Grummeterndte, sind dem Wiesenwärter zur Ausräumung und Herstellung sämmtlicher Gräben so viel Arbeiter zur Disposition zu stellen, als die möglichst schnelle Beendigung dieses Geschäftes erfordert, damit man im Stande ist, sogleich die wichtigste Wässerung des Jahres zu beginnen.

Wenn der Bau für ein Wiesenconsortium stattgefunden hat, und das disponible Wasser nicht ausreicht, die Wässerung der ganzen Fläche auf einmal vorzunehmen, so theilt man dieselbe in Abtheilungen und setzt, je nach Verhältniß der Größe derselben, der Beschaffenheit des Bodens u. s. w., die Dauer der Bewässerung nach Tag und Stunden fest. Diese Reihenfolge muß dem Wärter schriftlich übergeben und die Einhaltung derselben ihm zur besonderen Pflicht gemacht werden. Man hat durch sie eine Controle, daß er nicht nach Gunst das Wasser vertheilen und sich durch Versprechungen, Geschenke oder Drohungen zu Unrechtmäßigkeiten verleiten lassen kann.

Es muß dem Wiesenwärter weiter zur Pflicht gemacht werden, alle vorkommenden Beschädigungen, so viel ihm möglich ist, sogleich auszubessern, die größeren aber, z. B. an Schleußen, Aquaducten u. s. w., sogleich dem Besitzer zur Anzeige zu bringen. Ueberhaupt aber muß sich in dem Wärter eine gewisse Vorliebe für seine Anlage kund geben, die ihm weder Sonn- noch Feiertags Ruhe läßt, dieselbe zu besichtigen, und für jede Zeit des Tages wie der Nacht solche Vorkehrungen zu treffen, welche ihm die Erhaltung der-

selben sichern, wie ihr Gedeihen befördern. Er wird deshalb auch nach den allgemein aufgestellten Regeln des Wässerns sich seine eigenen Erfahrungen, je nach der Beschaffenheit seines Wassers, des Bodens, wie des Klimas sammeln und sich dann selbst die Regeln zusammenstellen, nach welchen in seiner Localität er mit Sicherheit auf reichere Erträge hoffen darf.

1. Die Ausführung der Bewässerung.

Die Regeln für Ausführung der Bewässerung lassen sich deshalb nur allgemein geben, wie nämlich das Wasser mit Nutzen für die Wiesen verwendet und letztere vor Nachtheil bewahrt werden müssen; sie können nicht für alle Localitäten zugleich dieselben sein. Je nach dem Klima, der Lage, der Güte wie der Menge des vorhandenen Wassers, der Beschaffenheit des Bodens u. s. w. gestalten sie sich anders; der unterrichtete, nicht bloß dressirte Wiesenwärter muß durch Beobachtungen und Erfahrungen sich für seinen Wässerungsbezirk die Grundsätze bilden, nach denen er zu wässern hat, um eine an Qualität wie Quantität reiche Erndte hervorzubringen.

Man will bei der Anlage dreierlei Zwecke erreichen: 1) den Wiesen einen Ersatz für die weggefahrenen Heuerndten geben und ihnen Bestandtheile zuführen, welche neue Erndten möglich machen, mit einem Worte also: sie düngen; 2) die angesammelten, wie im Boden vorhandenen Nahrungsmittel auflösen, und dieselben den Pflanzen mit Hülfe des Wassers zuführen, und 3) die Wiesen schützen gegen den Einfluß ungünstiger Witterung. Es ist klar, daß nach diesen verschiedenen Zwecken, welche man bei der Bewässerung erreichen will, diese sowohl in verschiedenen Zeiten, wie auch in verschiedener Weise ausgeführt sein will.

Die wichtigste Wässerungszeit ist der Herbst. Sowie das Grummet von den Wiesen entfernt ist, müssen alle größeren wie kleineren Gräben geräumt und mit der Wässerung begonnen werden. Möglichst soll dies zu Anfang des October geschehen, das Wasser hat dann noch eine höhere Temperatur als die Luft, wodurch sich das Gras vor Winter kräftig bestocken, auch anhaltenderes Wässern keinen Schaden bringen kann. Kommen dann die Herbstregen, so führen diese aus den umgeackerten Feldern, aus Dörfern u. s. w. eine Menge Düngertheile in die Flüsse, Bäche und Gräben, aus welchen sie dann auf die Wiesen vertheilt und daselbst zurückgehalten werden. Man muß deshalb um diese Zeit **jedes** Wasser möglichst benutzen: nur wenn die Herbstwässerung kräftig ausgeführt worden, darf man einer reichen Heuerndte im kommenden Jahre sich versichert halten.

Man ist an vielen Orten in dieser Beziehung sehr nachlässig, indem man gar häufig den ganzen October, auch wohl noch einen Theil des Novembers vorübergehen läßt, ohne daran zu denken, von den unbenutzt fortfließenden Ge-

wässern die befruchtenden Theile zurück zu halten. Erst spät im Jahre fängt man an, und tritt der Winter frühe ein, so soll während desselben bei Thauwetter und im Frühjahre das Versäumte nachgeholt werden. Allein die Wässerung zu letzterer Zeit erfordert große Vorsicht, und wo die Gelegenheit zur Herbstbewässerung gegeben ist, sollte im Winter und im Frühjahr nur ausnahmsweise zum Zwecke der Düngung gewässert werden.

Nach dem Reichthume des Wassers richtet sich die Dauer der Dungwässerung. Nur in seltenen Fällen kann sie in 2 bis 3 Wochen bewerkstelligt werden, fast immer sind dazu 4 bis 6 Wochen erforderlich. Man wässert dann ohne Unterbrechung Tag und Nacht fort, und stellt nur bei leichter abtrocknendem und sich erwärmendem Boden alle 6 bis 8 Tage, bei Thonboden alle 3 bis 4 Tage die Wiesen einen Tag trocken. Wird in Abtheilungen gewässert, so wechselt man regelmäßig in denselben, je nach ihrem Bedürfniß in Bezug auf den Boden ab, damit bei etwa früh eintretendem Winter keine zu kurz gekommen ist. Es gehört zwar zu den Ausnahmen, daß der Winter sich Mitte November schon einstellt, aber gewöhnlich tritt dann auch kurze Zeit nachher wieder Thauwetter ein, wo man dann mit der Bewässerung neuerdings beginnen und sie bis Mitte December fortsetzen kann. So lange überhaupt noch kein anhaltender Winter zu erwarten ist, kann man bei schwachem Froste, bei Schneegestöber immer fortrieseln lassen, allein man stellt gegen das Ende doch öfter, etwa alle 2 bis 3 Tage, um, damit die Wiese vor Eintritt des strengeren Frostes noch vollkommen abzutrocknen im Stande ist.

Wenn es den Winter über nicht sehr stark gefriert, kann die Bewässerung auch während dieser Jahreszeit fortgesetzt werden, wodurch die Vegetation nicht gestört und eine Erndte schon in den ersten Monaten des Jahres möglich wird*). Sobald aber eine Eisdecke auf der Wiese zu befürchten ist, soll man niemals das Wässern so lange fortsetzen, sondern die Wiese trocken dem Winter übergeben. Man wird nicht leicht eine Anlage in's Leben rufen, wenn nicht wenigstens im Herbste hinlängliches Wasser vorhanden ist; hat man dieses zur richtigen Zeit benutzt, so braucht man die Gewässer des Winters nicht zu Hülfe zu nehmen, wenn sie manchen Leuten bei wechselndem Thauwetter durch ihre rothe Lehm-Farbe auch noch so kräftig und wirksam erscheinen sollten. Solchem Wasser werden besonders bei schnell eintretendem Thauwetter und in Gebirgen eine Masse roher Erdtheile mechanisch beigemengt, die gebauten Wiesen niemals nützlich sein können, sondern nur um desto früher eine Aufwässerung nach sich ziehen. Nur bei sumpfigen Wiesen, bei einer schwachen oder schlechten Krume und zur Bedeckung eines Kieslagers u. s. w.

---

*) So z. B. in der Lombardei, wo die sogenannten prati a marcita den ganzen Winter über bewässert, und schon im Monat März gemäht werden können.

muß man solche, gröbere Erdheile mit sich reißende Fluthen fleißig zu benutzen suchen.

In den meisten Fällen ist es daher am besten und sichersten, vor Eintritt des Frostes schon bis zu Ende des Winters die Wiese gänzlich trocken zu legen. Nur an den Orten, wo eine schlechte Grasnarbe, namentlich Moos, Haide u. s. w. vertilgt werden soll, läßt man das Wasser auch im Winter auf, weil durch eine Eisbedeckung diese Pflanzen meistens zu Grunde gehen.

Bei der Frühjahrswässerung ist die größte Aufmerksamkeit und Vorsicht nothwendig. Wenn Schnee und Frost durch Regen und warme Winde abgehen, dann läßt man das kalte Schneewasser fortlaufen, bis das zur Bewässerung disponible Wasser wärmer geworden, oder die Vegetation auf der Wiese sich zu regen beginnt. Geht aber der Schnee nur langsam durch warmen Sonnenschein fort, wobei es Nachts gewöhnlich wieder friert, und ist anhaltender Frost nicht mehr zu befürchten, dann läßt man alles vorhandene Wasser auf die Wiesen, um den Schnee fortzuwässern. Bleibt die Witterung alsdann warm, so läßt man die Wiesen trocken und wässert nur den dritten bis vierten Tag; sind aber Nachtfröste zu befürchten, so stellt man das Wasser am Abend auf und entfernt es am andern Morgen wieder nach Sonnenaufgang. Ueberhaupt sucht man den Frost zuerst aus dem Boden zu entfernen, dann letzteren trocken zu legen und zu erwärmen, indem man die erwachende Vegetation gegen Nachtfröste schützt, ehe man mit einer kräftigen Wässerung beginnt. Diese muß eintreten bei kaltem Regen und rauhem, stürmischem Wetter, wo man ununterbrochen mehrere Tage hinter einander wässern darf. Sobald aber die Tage wärmer werden, eine milde Frühlingsluft und warme Regen die Vegetation heraustreiben, wässert man mit desto größerer Aufmerksamkeit, besonders wenn das Wasser noch kälter ist, bis dasselbe sich mehr erwärmt hat. Eine sehr häufige Unterbrechung ist dann nothwendig, bei zu erwartenden Nachtfrösten das Wasser aber immer auflassend. Ist einmal letzteres versäumt worden, und hat der Nachtfrost das junge Gras gedrückt, so suche man so schnell als möglich das Wasser aufzulassen, ehe die Sonne hoch steigt, wodurch die Wirkung des Frostes wieder aufgehoben wird.

Durch vieles und unvorsichtiges Wässern, besonders im Monat Mai und bei Sonnenschein, wenn das Gras noch kurz ist, bildet sich ein grüner Schleim (Conferven), der, wenn nicht sogleich eingehalten wird, die ganze Wiese überziehen und das Gras ersticken kann. Man stelle in diesem Falle fleißig um und unterlasse die Wässerung bei Sonnenschein, die allenfalls nur dann zulässig ist, wenn das Gras so groß geworden, daß es das überrieselnde Wasser beschatten kann.

Die Bewässerung im Sommer hat den Zweck, die vorhandenen

Nahrungsmittel den Pflanzen zugänglich zu machen und dem Boden den zu einer üppigen Vegetation nöthigen Grad von Feuchtigkeit zu geben. Hieraus folgt schon, daß dazu kein starkes und anhaltendes Rieseln erforderlich ist, welches nur den Boden erkälten und die Vegetation zurückhalten würde. Man rieselt überhaupt nur schwach, und wenn der Boden abgetrocknet war, bei Regenwetter gar nicht, und oft braucht man nur die Gräbchen über Nacht vollzustellen, um hinlängliche Feuchtigkeit im Boden zu verbreiten.

Fünf bis sechs Tage vor dem Mähen hört man mit dem Wässern auf, damit die Wiese recht trocken gelegt werde und bei der Abfuhr des Heus keine zu tiefen Einschnitte durch die Räder geschehen können. Den Abend vor der Erndte kann man noch einmal Wasser einlassen, welches sowohl das Mähen erleichtert, als auch Einfluß auf das Wachsthum der nachfolgenden Schur hat. Nach dem Mähen aber läßt man die Wiese 6 bis 8 Tage trocken liegen, damit sich die Stoppeln wieder schließen und kein Wasser von oben hinein dringen kann.

Wenn die kleinen Reparaturen während dieser Zeit vollendet worden sind, so läßt man die ersten 6 bis 8 Nächte oder auch am Tage stärker rieseln, wenn der Himmel bedeckt ist. Dann aber giebt man nur nach Maßgabe der Witterung und der Beschaffenheit des Bodens die dritte bis fünfte Nacht die nöthige Anfeuchtung.

So verfährt man nach jedem Schnitt; noch ehe der letzte entfernt ist, beginnt man das Aufräumen der Gräben, und nach diesem, sobald als thunlich, die Wässerung des neuen Rieseljahres.

Im Kreise Siegen hat man seit Einführung des Kunstbaues daselbst viele Erfahrungen gesammelt, nach welchen die Wässerungsregeln gebildet worden sind. Da dieser Kreis etwa 1100 Fuß über der Meeresfläche liegt, die besseren, gebauten Wiesen aber dennoch dreimal gemäht werden, so dürfte es von Interesse sein, die Siegener Regeln hier anzuführen, welche der sehr verdiente Wiesenbaumeister Schmidt in Nro. 36 des Badischen landwirthschaftlichen Wochenblattes vom Jahre 1841 mitgetheilt hat. Es heißt daselbst:

»Da mit dem Monate October das Wiesenjahr anfängt, so wollen wir auch mit ihm die Reihenfolge der Wiesenarbeiten eines jeden Monats beginnen:

October. — Sind die Wässerungsanstalten noch nicht völlig hergestellt, so beschleunige man deren Vollendung und wässere fleißig Tag und Nacht fort. Thonboden disponirt bei überhäufter, anhaltender Nässe und wenigem Gefälle leicht zur Erzeugung von Binsen und Sumpfgräsern; man lasse ihn daher, wie auch Torf- und Moorboden, nach 3 bis 4tägiger Bewässerung, guten Boden aber nach 6 bis 7 Tagen, einen Tag trocken.

Reicht die Wassermenge nicht aus, um die ganze Wiese mit einem

Male unter Wasser zu stellen, so wechsele man abtheilungsweise alle paar Tage damit.

Die sauren Stellen werden stärker, d. h. mit größerer Wassermasse, bewässert, um den Sumpf gleichsam auszuwaschen. Tritt rauhe, kalte Witterung oder Schneegestöber ein, so wässere man anhaltend fort.

Als ein Zeichen genugsamer Bewässerung betrachtet man das von der Menge des abgelagerten Schlickes herrührende, schwärzliche Ansehen der Wiesen und wässert dann nur in geringerem Maße.

November. — Hier gilt dasselbe, wie im vorigen Monat; bei gelindem Wetter, wie bei etwas Frost oder Schnee, wässere man fort und lasse die Wiese erst bei nachherigen, wärmeren Tagen trocken, hüte sich jedoch sehr, daß man nicht von einem starken Froste überrascht und die Wiese mit Eis bedeckt werde. Bei der geringsten Befürchtung eines solchen stelle man das Wasser so zeitig ab, daß die Wiese vorher noch abtrockne und der Frost nicht in den nassen Boden desto tiefer eindringe und die Graswurzeln beschädige. Kann eine gehörige Abtrocknung der Wiesen vor dem Froste nicht mehr erfolgen, so läßt man besser das Wasser auf und wartet zu seiner Ablassung den ersten milden Tag ab.

December. — Auch in diesem Monate kann bei gelindem Wetter die Bewässerung noch fortgeführt, muß aber doch bei der leisesten Besorgniß vor starker Kälte lieber sogleich eingestellt werden, als daß man es riskirt, vom Froste überfallen zu werden. Wenn man ganz versichert wäre, daß das Wasser den ganzen Winter hindurch unter dem Eise bliebe, so würde nicht allein kein Schaden, sondern sogar noch der Vortheil erwachsen, daß die Vegetation sehr zeitig im Frühjahr eintritt.

Ueberhaupt wässere man gegen den Winter hin desto weniger, je mehr man es schon zuvor gethan hat, und überlasse lieber die Wiesen dem Winterschlafe.

Januar und Februar. — In diesen beiden Monaten giebt es wenig zu thun; Moos, Haide und Ranunkeln werden am leichtesten durch Eisbedeckung im Winter und durch Bewässerung im folgenden Monate vertilgt. Uebrigens sehe man doch öfters nach, ob sich das Wasser nicht irgendwo durchgearbeitet hat und die Wiesen mit Eis zu bedecken droht; hat sich das Eis eingefunden, so suche man es in den ersten warmen Tagen zu Ende Februars oder Anfang März durch starke Bewässerung baldigst zu entfernen, denn es schadet der Grasnarbe ungemein, wenn es bloß durch die Sonnenwärme schmilzt.

März. — Mit diesem Monate fängt schon die Frühjahrswässerung an, die mit weit mehr Vorsicht und sehr häufiger Unterbrechung ausgeübt werden muß, als die des Herbstes, da auf Wässerungswiesen die Vegetation schon sehr zeitig beginnt und zu oft gegebenes oder vieles Wasser sie nur beein=

trächtigen kann; zudem ist das Wasser in diesem Monate meist noch sehr scharf und kalt, daher auf moosigen Wiesen besonders anwendbar.

Bei warmem, trockenem Wetter wässere man den dritten bis vierten Tag etwa 24 Stunden lang, bei Nachtfrösten gebe man jede Nacht Wasser auf und stelle es Morgens wieder ab.

Ueberhaupt ist es Regel, die Aufstellung des Wassers Abends, die Abstellung aber Morgens zu bewirken.

Mit neu anzulegenden Bewässerungen kann man in diesem Monate schon anfangen, um sie desto früher und auf guten Wiesen wo möglich vor dem stärkeren Triebe des Grases etwa gegen Ende Aprils so weit zu bringen, daß schon die Sommerwässerung benutzt werden kann.

Umbauungen können nur auf höher gelegenen, trockenen Wiesen mit Vortheil in Arbeit genommen werden, auf niedrigen enthält der Boden noch zu viel Winterfeuchtigkeit.

Auf sauren oder sumpfigen Wiesen, die aber vorher entwässert worden, bringt Anfangs dieses Monats die Einstreuung von Holzasche erstaunliche Wirkung durch Erzeugung von Klee und süßen Gräsern hervor.

April. — Bei mildem Wetter wässere man 2 bis 3 Tage anhaltend und setze dann einen Tag aus, bei kalten Nächten muß stets Wasser auf sein. Man hüte sich aber von jetzt an, sehr schlammiges Wasser auf guten Wiesen zu gebrauchen, besonders wenn es thonige oder lehmige Bestandtheile enthält, indem sich der Schlick so fest auf den Boden lagert, daß die jungen Grastriebe darunter ersticken.

Steht ein Nachtfrost bevor, so gebe man stark Wasser auf; ist man aber davon überrascht worden, so thue man dies wo möglich des Morgens vor Sonnenaufgang und lasse es gegen 9 bis 10 Uhr wieder ab. Hierdurch wird die nachtheilige Einwirkung auch des stärksten Frostes gänzlich aufgehoben.

Die Reinigung der Wiesen, Ausgleichen der etwaigen Maulwurfs- und Ameisenhügel muß nicht länger verschoben werden.

Mai. — Wegen eintretender Nachtfröste verhalte man sich wie im vorigen Monate. Bei rauhem Wetter wässere man öfter, bei warmem seltener, aber nie länger als 1 bis 2 Tage, bei heißem Wetter nur die zweite bis dritte Nacht. Durch anhaltende Bewässerung in diesem Monate bei trocknem Wetter bildet sich gewöhnlich — besonders auf Wiesen von wenigem Gefälle — eine grünliche Schleimhaut auf dem Boden, die alles Gras verdämmt.

Juni. — Bei Regenwetter unterbleibt alle Bewässerung, aber bei trockener Witterung stelle man um die andere Nacht nur so viel Wasser auf, daß die Gräben stark gefüllt sind, und lasse es Morgens wieder ab. Acht Tage lang vor der Heuerndte hört alle Bewässerung auf.

Man bedient sich wo möglich breiter Räder bei der Heuabfuhr, um das tiefe Einschneiden derselben zu verhüten, und zur Schonung der kleineren Gräben von nur einem Fuß Profil legt man einige festgebundene Reiserwellen hinein, über die man fährt; größere Gräben müssen natürlich mit Brücken versehen werden.

Die Wiese wird einmal der Länge nach, das andere Mal quer gemäht, weil auf dem Vereinigungspunkte zweier Maden allemal längere Stoppeln bleiben, die sonst immer auf dieselbe Stelle kämen und so ein ungleiches Aufwässern (Erhöhen) der Wiese herbeiführten, da sich zwischen den hohen Stoppeln mehr Schlamm absetzt.

Juli. — Nach dem Heuschnitte bleibt die Wiese 8 bis 10 Tage lang ganz trocken, damit sich die Grasstoppeln erst wieder vernarben, nachher kann man 8 Tage hindurch jede Nacht, dann aber nach Maßgabe der Witterung die dritte bis vierte Nacht wässern.

August. — Torf- und Moorwiesen bewässere man in diesem Monate besonders stark; Wiesen von gutem, aber trockenem Boden um die andere Nacht, feuchte aber nur wöchentlich etwa 2 Tage.

In gebirgigen Gegenden kann man noch in diesem Monate die zu Wiesen bestimmten Flächen mit Vortheil ansäen, aber nicht später, weil sich sonst das junge Gras vor dem Eintritte des Winters nicht mehr gehörig bestockt und deshalb durch die Kälte leicht zu Grunde geht.

September. Bei warmem und trockenem Wetter wird die zweite bis dritte Nacht, bei rauhem, unfreundlichem Wetter 2 bis 3 Tage anhaltend gewässert und dann einen Tag trocken gestellt, bis 10 oder 12 Tage vor der Grummeterndte.

Nach Beendigung dieser beginnt man sogleich mit der Aufräumung sämmtlicher Gräben, stellt Wehre, Schleußen, Dämme u. s. w. wieder in brauchbaren Zustand und beginnt wieder die Herbstwässerung.«

2. Die Unterhaltung der Anlage.

Es wurde oben auseinander gesetzt, daß zur Unterhaltung einer Bewässerungs-Anlage ein Wiesenwärter unentbehrlich sei, der neben der Ausführung der Wässerung selbst täglich mehrmals die Wiese zu begehen habe, um entstandene kleinere Unfälle sogleich zu beseitigen, angeschwemmtes Laub, Reisig, Gras und dergl. aus den Gräben zu entfernen, und Mäuse, Maulwürfe u. s. w. zu vertilgen und ihre Gänge zu verstopfen. Namentlich sind letztere den Dämmen gefährlich, aus welchen sie um jeden Preis vertrieben werden müssen, wenn nicht Dammbrüche zu erwarten sein sollen. Ferner gehört zu den Verpflichtungen des Wiesenwärters, die Instandhaltung und Räumung sämmtlicher Gräben, die in jedem Herbste unmittelbar nach der Grummet-

erndte um so mehr erfolgen muß, als bei einem reichen Wasser sich Schlamm in den Zuleitungsgräben und Ueberschlagrinnen abgesetzt, das Gras von den Borden hineingewachsen und sowohl die Sohle überzogen, als die Rinnen verstopft hat. Eine entsprechende Anzahl Hülfsarbeiter müssen um diese Zeit dem Wiesenwärter gestellt werden, um die Herstellung der Gräben zu beschleunigen, durch deren Vernachlässigung die ganze Bewässerung in's Stocken gerathen würde.

Beim Ausräumen aller Gräben, der großen wie der kleinen, ist es die erste Regel: niemals aus freier Hand, sondern nur nach der Schnur zu arbeiten. Wenn dies nicht geschieht, so sind die geraden Richtungen in kurzer Zeit verschwunden, und der Anfang des Verfalls ist gemacht, die Zerstörung hat begonnen.

Eine zweite Regel ist, nur so viel von den Seitenwänden und der Sohle beim Ausräumen wegzunehmen, als erforderlich ist, um die ursprüngliche Tiefe und Weite der Gräben wieder herzustellen. Die hiezu nöthigen Anhaltspunkte geben die Bodensteine der Schleußen, die in die Sohle eingelegten Schwellen in den Biegungen oder in bestimmten Entfernungen, und die in die Sohle bei Beendidigung der Arbeit eingeschlagenen Pfähle.

Die aus den Gräben gewonnene Erde, so wie die Rasenschnitzel werden zur Seite auf kleine Haufen gelegt. Man benutzt sie vorzugsweise zur Regulirung der Ueberschlaggräbchen, die übrig bleibenden aber zur Ausfüllung etwa sich findender kleiner Sinken, Geleise, Pferdetritte und dergl., die besonders während der Bewässerung sehr leicht bemerkbar sind, und endlich zur Formation der natürlichen Rücken oder der als halbe Rücken behandelten Hänge. Wenn man diese Regel alljährlich mit Umsicht und Fleiß beobachtet, so muß die Bewässerung immer vollständiger und die Wiese selbst ebener werden. Sind am Ende keine Vertiefungen mehr vorhanden, so verwendet man den Ausraum zu Compostthaufen.

Beim Hangbau nach Siegener Manier werden je nach der Fruchtbarkeit des Wassers alle Vertikal- und Ueberschlaggräbchen alle 2 bis 3 Jahre etwa um einen Fuß ab- oder seitwärts verlegt, und die dabei gewonnenen Rasen sogleich wieder in die alten gebracht, und festgetreten oder gestampft. Wenn dies allerdings nothwendig ist, um einer Aufwässerung zu entgehen, so kann das Verlegen der Gräbchen auch vermieden werden, indem man dieselben nach und nach selbst erhöht und die einzelnen Plane als halbe Rücken betrachtet. Beim Rückenbau kommt ein Verlegen der Gräbchen niemals vor. Immer aber müssen im Herbste die Horizontalgräbchen nach einander mit Wasser vollgestellt und etwaige Fehler wieder regulirt werden.

Fußsteige dulde man so wenig als möglich auf Bewässerungsanlagen;

durch ihre Abschaffung steuert man vielerlei Beschädigungen und Diebstählen an Schleußen und Staubrettern.

Es giebt viele Gegenden, wo man sich nicht von der Gewohnheit trennen kann, nach der Grummeterndte das Vieh auf den Wiesen weiden zu lassen. Für manche Bewässerungsanlage liegt hierin die Ursache des Untergangs: die Grabenufer werden zusammengetreten, bei der nachfolgenden Wässerung bleibt das Wasser in den Vertiefungen stehen, welche der Huf der Thiere verursacht, und bringt Binsen und schlechte Gräser hervor. Eine gute bewässerbare Wiese sollte niemals beweidet werden; wo es noch geschieht, hat man noch nicht die eminenten Vortheile einer rationellen Bewässerung schätzen gelernt. Dieses Beweiden und die Gewohnheit, den Auswurf der Entwässerungsgräben an den Ufern liegen zu lassen, wodurch den Abzug des Wassers hindernde Dämme gebildet werden, — sie sind Erscheinungen, welche überall eine niedere Stufe der Wiesencultur verrathen.

Anhang.

Die Maße und Gewichte

in dem

Großherzogthume Hessen,

verglichen

mit denen einiger der bedeutenderen Nachbarstaaten.

Das neue Maß und Gewicht in dem Großherzogthume Hessen gründet sich auf das neue metrische Maß Frankreichs und hat folgende Beschaffenheit:

I. Längenmaß.

10 Linien machen 1 Zoll.
10 Zolle 1 Längenfuß.
10 Fuß 1 Längenklafter.
2000 Klafter eine Stunde.
24 Zoll 1 Elle.
4 Fuß = 1 Meter.

II. Flächenmaß.

100 □Zoll bilden 1 □Fuß.
100 □Fuß 1 □Klafter.
400 □Klafter 1 Morgen = 2500 □Meter oder 25 Aren.
4 Morgen = 1 Hectare oder 10,000 □Meter.

III. Körpermaß.

Das Kubikklafter wird bei Berechnung von Erd- und Steinmassen gebraucht; es enthält 1000 Kubikfuß.

Der Stecken ist das Holzmaß; er enthält 100 Kubikfuß.

VI. Hohlmaß.

Die Einheit der Hohlmaße ist der Kubikzoll.

Bei dem Fruchtmaße zerfällt
das Malter in 4 Simmer,
das Simmer in 4 Kümpf,
der Kumpf in 4 Gescheid,
das Gescheid in 4 Mäßchen,
ein Mäßchen = 32 Kubikzoll = $1/2$ Liter.

Bei den Flüssigkeitsmaßen enthält der Schoppen wieder 32 Kubikzoll = $1/2$ Liter.
4 Schoppen = 1 Maß = 2 Liter.

80 Maß = 1 Ohm = 160 Liter.

600 Maß ($7\frac{1}{2}$ Ohm) = 1 Stück = 1200 Liter.

V. Gewicht.

Die Einheit der Gewichte ist ein Kubikzoll destillirtes Wasser bei seiner größten Dichte und wird Loth genannt.

32 Loth = 1 Pfund = 500 Grammen.

100 Pfund = 1 Zentner = 50 Kilogrammen.

Mit diesem Maße und Gewichte des Großherzogthums Hessen vergleichen sich die der nachstehenden Staaten also:

Baden.

Längenmaß.

1 badischer Zoll = 12 gr. hess. Linien.

1 » Fuß = 12 » » Zollen.

1 bad. Ruthe à 10 Fuß = 12 gr. hess. Fuß = 3 Meter.

Die bad. Wegstunde beträgt 14814 bad. Fuß = 1777,7 gr. hess. Klafter = 4444,2 Meter.

1 bad. Elle betragt 24 gr. hess. Zolle, ist also der gr. hess. gleich.

Feldmaß.

1 bad. □Ruthe à 100 □Fuß = 144 gr. hess. □Fuß = 9 Meter.

1 bad. Morgen à 400 □Ruthen = 576 gr. hess. □Klafter, oder 1,44 gr. hess. Morgen = 36 Aren.

Brennholzmaß.

Das Klafter à 144 Kubikfuß = 248,8 32 gr. hess. Kubikfuß.

Fruchtmaß.

1 bad. Meslein = 3 gr. hess. Mäßchen.

1 bad. Sester = 1,875 gr. hess. Kumpf.

1 bad. Malter = 1,17187 gr. hess. Malter = 150 Liter.

Flüssigkeitsmaß.

1 bad. Schoppen = 0,75 gr. hess. Schoppen = 0,375 Lire.

1 bad. Maß à 4 Schoppen = 3 gr. hess. Schoppen = $1\frac{1}{2}$ Liter.

1 bad. Ohm à 100 Maaß = 75 gr. hess. Maaß = 150 Liter.

Gewicht.

1 bad. Pfund ist gleich dem gr. hess. ein halbes Kilogramm, und so auch der bad. Zentner = 50 Kilogramm.

Baiern.

Längenmaß.

1 baier. Zoll = 9,728 gr. hess. Linien.

1 baier. Fuß à 12 Zoll = 1,16744 gr. hess. Fuß.

1 baier. Ruthe à 10 Fuß = 11,6744 gr. hess. Fuß oder 1,16744 gr. hess. Klafter.

1 baier. Elle = 33,3204 gr. hess. Zoll = 1,38835 gr. hess. Elle.

Feldmaß.

1 baier. □Ruthe à 100 □Fuß = 1,362912 gr. hess. □Klafter.

1 baier. Morgen à 400 □Ruthen = 545,163 gr. hess. □Klafter oder 1,3629 gr. hess. Morgen.

Brennholzmaß.

1 baier. Klafter à 126 Kubikfuß = 200,48 gr. hess. Kubikfuß.

Fruchtmaß.

1 baier. Metze = 4,63125 gr. hess. Kumpf.

1 baier. Scheffel à 6 Metzen = 1,73709 gr. hess. Malter.

Flüssigkeitsmaß.

1 baier. Maß oder Maßkanne = 2,138 gr. hess. Schoppen.

1 baier. Eimer à 64 Maßkannen = 34,029 gr. heff. Maß oder 0,4267 gr. heff. Ohm.

Gewicht.

1 baier. Loth = 1,12 gr. heff. Loth.

1 baier. Pfund = 1,12 gr. heff. Pfund.

1 baier. Centner à 100 Pfd. = 112 gr. heff. Pfund.

England.

Längenmaß.

1 engl. Zoll = 1,0195 gr. heff. Zoll.

1 engl. Fuß à 12 Zoll = 12,19178 gr. heff. Zoll.

1 engl. Imperial-Yard à 3 Fuß = 3,657534 gr. heff. Fuß.

1 engl. Ruthe à 5½ Yard = 2,0116 gr. heff. Klafter.

1 engl. Furlong à 220 Yard = 80,466 gr. heff. Klafter.

1 engl. Meile à 1760 Yard = 643,73 gr. heff. Klafter. Die gr. heff. Wegstunde zu 2000 Klafter angenommen, beträgt die englische Meile 0,332 gr. heff. Wegstunden oder beiläufig 20 Minuten.

Flächenmaß.

1 engl. □Fuß à 144 Zoll = 1,4864 gr. heff. □Fuß.

1 engl. □Ruthe à 30,25 □Yard = 4,03 gr. heff. □Klafter.

1 engl. Ruthe Land (the Rood of Land) à 1210 □Yard oder 40 □Ruthen = 161,868 gr. heff. □Klafter.

1 engl. Acre à 4840 □Yard oder 160 □Ruthen = 647,472 gr. heff. □Fuß oder 1,61868 gr. heff. Morgen.

Hohlmaß.

1 engl. Gallon = 2,27173 gr. heff. Maß.

1 engl. Bushel = 1,135 gr. heff. Simmer.

1 engl. Quarter = 2,2717 gr. heff. Malter.

1 engl. Pinte für Flüssigkeiten = 1,1395 gr. heff. Schoppen,

Gewicht.

Das Gold- und Silbergewicht, so wie auch das Apothekergewicht ist das Troy-Gewicht, das Handelsgewicht das Avoirdupois-Gewicht.

1 Troy-Pfund = 23,887 gr. heff. Loth.

1 Avoirdupois-Pfund = 29,03 gr. heff. Loth.

1 Zentner = 101,60528 gr. heff. Pfund.

Frankfurt a. M.

Längenmaß.

1 Frkf. Fuß à 12 Zoll = 11,384 gr. heff. Zoll.

1 Frkf. Elle = 21,892 gr. heff. Zoll = 0,912 gr. heff. Ellen.

1 Frkf. Feldruthe = 14,23 gr. heff. Fuß.

Flächenmaß.

1 Frkf. □Feldruthe à 100 Feldschuhe = 2,024929 gr. heff. □Klafter.

1 Frkf. Morgen à 160 Feldruthen = 324,0112 gr. heff. □Klafter oder 0,80997 gr. heff. Morgen.

1 Frkf. Waldmorgen = 520,88 gr. heff. □Klafter oder 1,3022 gr. heff. Morgen.

Brennholzmaß.

1 Gilbert à 2 Stecken = 111,8208 gr. heff. Kubikfuß = 1,118208 gr. heff. Stecken.

Fruchtmaß.

1 Frkf. Gescheid = 114,74496 gr. heff. Kubikzoll = 3,586 gr. heff. Mäschen.

1 Frkf. Simmer à 16 Gescheid = 3,586 gr. heff. Kumpf.

1 Frkf. Malter à 4 Simmer = 3,586 gr. heff. Simmer oder 0,8965 gr. heff. Malter.

Flüssigkeitsmaß.

a) Altmaß.

1 alte Frkf. Maß = 3,58578 gr. heff. Schoppen.

1 Frkf. Ohm à 80 Maß = 0,8964 gr. heff. Ohm.

b) Jungmaß.
1 Frkf. Schoppen = 0,804 gr. heſſ. Schoppen.
1 Frkf. junges Maß = 3,216 gr. heſſ. Schoppen.
Gewicht.
1 Frkf. Pfd. Leichtgewicht à 32 Loth = 0,93574 gr. heſſ. Pfund.
1 Frkf. Pfd. Schwergewicht = 1,010692 gr. heſſ. Pfund.
1 Frkf. Zentner Schwer- und Leichtgewicht = 101,059 gr. heſſ. Pfund.

Frankreich.

Längenmaß.
1 Millimeter = 0,4 gr. heſſ. Linien.
1 Centimeter = 4 gr. heſſ. Linien.
1 Decimeter = 4 gr. heſſ. Zoll.
1 Meter = 4 gr. heſſ. Fuß.
1 neue franzöſiſche Meile = 4000 gr. heſſ. Klafter.
Flächenmaß.
1 Are = 16 gr. heſſ. □Klafter.
1 Hectare = 4 gr. heſſ. Morgen.
Brennholzmaß.
1 Steer (ein Kubikmeter groß) = 64 gr. heſſ. Kubikfuß oder 0,64 gr. heſſ. Stecken.
Hohlmaß.
Die Einheit der Hohlmaße für Flüſſigkeiten ſowohl, als trockene Gegenſtände iſt der Liter.
1 Liter = 2 gr. heſſ. Schoppen = 2 gr. heſſ. Mäßchen.
1 Hectoliter = 3,125 gr. heſſ. Simmer oder 0,78125 gr. heſſ. Malter.
Gewicht.
1 Kilogramm = 2 gr. heſſ. Pfund.

Hannover.

Längenmaß.
1 han. Fuß à 12 Zoll = 11,68 gr. heſſ. Zoll.
1 han. Elle à 2 Fuß = 23,36 gr. heſſ. Zoll oder 0,973 gr. heſſ. Elle.
1 han. Ruthe à 16 Fuß = 18,688 gr. heſſ. Fuß oder 1,8688 gr. heſſ. Klafter.
Flächenmaß.
1 han. □Fuß = 1,3648 gr. heſſ. □Fuß.
1 han. □Ruthe = 3,4939 gr. heſſ. □Klafter.
1 han. Morgen à 120 Ruthen = 419,27 gr. heſſ. □Klafter oder 1,048 gr. heſſ. Morgen.
Körpermaß.
1 han. Kubikfuß = 1,5984 gr. heſſ. Kubikfuß.
Fruchtmaß.
1 han. Himten = 3,896 gr. heſſ. Kumpf.
1 han. Malter à 6 Himten = 1,461 gr. heſſ. Malter.
Der Wispel hat 8 Malter.
Die Laſt 2 Wispel.
Flüſſigkeitsmaß.
1 han. Quartier = 1,96078 gr. heſſ. Schoppen.
1 han. Anker = 19,6078 gr. heſſ. Maß.
1 han. Ohm = 78,4312 gr. heſſ. Maß oder 0,9803 gr. heſſ. Ohm.
Gewicht.
1 han. Pfund = 29,920 gr. heſſ. Loth oder 0,935 gr. heſſ. Pfund.

Kurfürſtenthum Heſſen.

Längenmaß.
1 krheſſ. Fuß à 12 Zoll = 11,50796 gr. heſſ. Zoll oder 1,150796 gr. heſſ. Fuß.
1 krheſſ. Elle = 22,816 gr. heſſ. Zoll oder 0,950 gr. heſſ. Elle.

1 krhess. Ruthe à 10 Fuß = 15,9548 gr. hess. Fuß oder 1,59548 gr. hess. Klafter.

Flächenmaß.

1 krhess. □Ruthe = 2,5456 gr. hess. □Klafter.

1 krhess. Aker à 150 □Ruthen = 381,84 gr. hess. □Klafter oder 0,9546 gr. hess. Morgen.

Holzmaß.

1 Klafter Werk-, Nutz- und Brennholz ist in allen kurhessischen Forsten mit Ausnahme der von Fulda und Hanau = 2 Stecken 28,608 kubk. Fuß gr. hess. Maß; in den Forsten der Provinz Hanau und der Forstinspection Fulda = 2 Stecken 19,462 kubk. Fuß gr. hess. Maß.

Fruchtmaß.

1 krhess. Metze = 1,2536 gr. hess. Kumpf.

1 krhess. Scheffel à 8 Metzen = 2,5115 gr. hess. Simmer oder 0,62685 gr. hess. Malter.

Flüssigkeitsmaß.

1 krhess. Schoppen = 0,9747 gr. hess. Schoppen.

1 krhess. Maß = 3,899 gr. hess. Schoppen.

1 krhess. Ohm à 80 Maß = 77,98 gr. hess. Maß oder 0,974 gr. hess. Ohm.

Gewicht.

1 krhess. leichtes Pfund à 32 Loth = 29,94 gr. hess. Loth.

1 krhess. schweres Pfund gleichfalls à 32 Loth = 30,976 gr. hess. Loth.

1 krhess. Zentner à 108 Pfund schwer Gewicht = 104,586 gr. hess. Pfund.

Nassau.

Längenmaß.

1 nass. Fuß = 11,5 gr. hess. Zoll = 1,15 gr. hess. Fuß.

1 nass. Elle = 22,22 gr. hess. Zoll oder 0,925 gr. hess. Elle.

Flächenmaß.

1 nass. □Ruthe = 4 gr. hess. □Klafter.

1 nass. Morgen à 100 □Ruthen = 400 gr. hess. □Klafter oder 1 gr. hess. Morgen.

Holzmaß.

1 nass. Klafter = 248,832 gr. hess. Kubikfuß oder 2,48832 gr. hess. Stecken.

Fruchtmaß.

1 nass. Gescheid = 3,4 gr. hess. Mäßchen.

1 nass. Kumpf à 4 Gescheid = 3,40 gr. hess. Gescheid.

1 nass. Virnsel à 4 Kümpf = 3,40 gr. hess. Kümpf.

1 nass. Malter à 4 Virnsel = 3,408125 gr. hess. Simmer.

Flüssigkeitsmaß.

1 nass. Weinmaß = 3,3894 gr. hess. Schoppen.

1 nass. Weinohm à 80 Maß = 67,788 gr. hess. Maß oder 0,84635 gr. hess. Ohm.

1 nass. Biermaß = 3,7714 gr. hess. Schoppen.

1 nass. Bierohm = 75,428 gr. hess. Maß oder 0,94285 gr. hess. Ohm.

Gewicht.

1 nass. Pfund à 32 Loth = 0,941372 gr. hess. Pfund.

1 nass. Zentner à 106 Pfund = 99,784 gr. hess. Pfund.

Oesterreich.

Längenmaß.

1 östr. Zoll. = 1,053575 gr. hess. Zoll.

1 östr. Fuß à 12 Zoll = 12,6441 gr. hess. Zoll oder 1,26441 gr. hess. Fuß.

1 östr. Elle = 31,167688 gr. hess. Zoll oder 1,29865 gr. hess. Elle.

1 östr. Klafter à 6 Fuß = 7,586455 gr. hess. Fuß oder 0,7586 gr. hess. Klafter.

Flächenmaß.

1 östr. □Klafter = 0,57554 gr. hess. Klafter.

1 östr. Joch à 1600 Klafter = 920,869 gr. heff. □Klafter oder 2,30197 gr. heff. Morgen.

Fruchtmaß.

1 östr. Metzen à 16 Maßel = 1,9219 gr. heff. Simmer.

Flüssigkeitsmaß.

1 östr. Seidel = 0,7075 gr. heff. Schoppen.

1 östr. Maß à 4 Seidel = 2,830 gr. heff. Schoppen.

1 östr. Eimer à 40 Maß (ein bloß fingirtes Maß) = 28,3003 gr. heff. Maß.

1 östr. Wein-Eimer à 41 Maß (ein wirklich vorhandenes Maß) = 29,00781 gr. heff. Maß.

1 östr. Bier-Eimer à 42½ Maß = 30,069 gr. heff. Maß.

Gewicht.

1 östr. Pfund à 32 Loth = 1,120024 gr. heff. Pfund.

1 östr. Zentner à 100 Pfund = 112,0024 gr. heff. Pfund.

Preußen.

Längenmaß.

1 prß. Zoll = 1,046 gr. heff. Zoll.

1 prß. Fuß à 12 Zoll = 12,554 gr. heff. Zoll oder 1,2554 gr. heff. Fuß.

1 prß. Elle à 25½ Zoll = 26,67 gr. heff. Zoll oder 1,1115 gr. heff. Ellen.

1 prß. Ruthe à 12 Fuß = 15,065 gr. heff. Fuß oder 1,5065 gr. heff. Klafter.

1 prß. Lachter beim Bergbau = 8,3696 gr. heff. Fuß.

1 prß. Meile à 2000 Ruthen = 3012,96 gr. heff. Klafter.

Flächenmaß.

1 prß. □Fuß = 1,576 gr. heff. □Fuß.

1 prß. □Ruthe = 226,944 gr. heff. Fuß oder 2,26944 gr. heff. □Klafter.

1 prß. Morgen à 180 □Ruthen = 408,516 gr. heff. □Klafter oder 1,02129 gr. heff. Morgen.

Körpermaß.

1 prß. Kubikfuß = 1,978 gr. heff. Kubikfuß.

Hohlmaß für trockene Gegenstände.

1 prß. Metze = 219,8 gr. heff. Kubikzoll oder 1,7171 gr. heff. Gescheid.

1 prß. Scheffel à 16 Metzen = 1,71728 gr. heff. Simmer oder 1 Simmer, 2 Kumpf, 3 Gescheid, 1,9 Mäßchen.

1 prß. Tonne zum Messen des Salzes, Kalkes u. s. w. à 4 Scheffel = 1,7171 gr. heff. Malter.

1 Tonne Leinsaat beträgt 37⅔ Metzen.

Flüssigkeitsmaß.

1 prß. Quart = 73,28 gr. heff. Kubikzoll oder 2,29 gr. heff. Schoppen.

1 prß. Anker à 30 Quart = 17,175 gr. heff. Maß.

1 prß. Eimer à 2 Anker = 34,350 gr. heff. Maß.

1 prß. Ohm à 2 Eimer = 68,7 gr. heff. Maß oder 0,858 gr. heff. Ohm.

1 prß. Orhoft à 1½ Ohm (180 Quart) = 103,05 gr. heff. Maß oder 1,288 gr. heff. Ohm.

1 Biertonne à 100 Quart = 57,25 gr. heff. Maß.

Gewicht.

1 prß. Loth = 0,9354 gr. heff. Loth.

1 prß. Pfund à 32 Loth = 29,9335 gr. heff. Loth.

1 prß. Zentner à 110 Pfund = 102,896 gr. heff. Pfund.

Sachsen.

a) Dresden.

Längenmaß.

1 Dresd. Zoll = 9,442 gr. heff. Linien.

1 Dresd. Fuß à 12 Zoll = 11,3304 gr. heff. Zoll oder 1,13304 gr. heff. Fuß.

1 Dresd. Elle = 22,6608 gr. heff. Zoll oder 0,9442 gr. heff. Elle.

Fruchtmaß.

1 Dresd. Mäßchen = 3,246 gr. heff. Mäßchen.
1 Dresd. Metze à 4 Mäßchen = 3,247 gr. heff. Gescheid.
1 Dresd. Quart à 4 Metzen = 3,247 gr. heff. Kumpf.
1 Dresd. Scheffel à 4 Quart = 3,246 gr. heff. Simmer.
1 Dresd. Malter à 12 Scheffel = 9,895 gr. heff. Malter.

Flüssigkeitsmaß.

1 Dresd. Kanne = 1,873072 gr. heff. Schoppen.
1 Dresd. Eimer à 72 Kannen = 33,7153 gr. heff. Maß.

Gewicht.

1 Dresd. Pfund à 32 Loth = 29,880 gr. heff. Loth oder 0,93378 gr. heff. Pfund.

b) Leipzig.

Längenmaß.

1 Lpz. Fuß à 12 Zoll = 11,3 gr. heff. Zoll oder 1,13 gr. heff. Fuß.
1 Lpz. Elle = 22,6 gr. heff. Zoll oder 0,942 gr. heff. Elle.

Fruchtmaß.

Wie bei Dresden.

Flüssigkeitsmaß.

1 Lpz. Visier-Kanne = 2,8088 gr. heff. Schoppen.
1 Lpz. Schenkkanne = 2,408 gr. heff. Schoppen.

Gewicht.

1 Lpz. Pfund à 32 Loth = 29,898 gr. heff. Loth oder 0,934334 gr. heff. Pfund.
1 Lpz. Zentner à 110 Pfund = 102,776 gr. heff. Pfund.

Würtemberg.

Längenmaß.

1 wrt. Fuß à 10 Zoll = 11,4596 gr. heff. Zoll oder 1,14596 gr. heff. Fuß.
1 wrt. Elle = 24,5694 gr. heff. Zoll oder 1,0237 gr. heff. Ellen.
1 wrt. Ruthe à 10 Fuß = 11,4596 gr. heff. Fuß oder 1,14596 gr. heff. Klafter.

Flächenmaß.

1 wrt. □Ruthe = 1,313 gr. heff. □Klafter.
1 wrt. Morgen à 384 □Ruthen = 504,2780 gr. heff. □Klafter oder 1,2606 gr. heff. Morgen.

Brennholzmaß.

1 wrt. Klafter à 144 Kubikfuß = 216,704 gr. heff. Kubikfuß oder 2,16704 gr. heff. Stecken.

Fruchtmaß.

1 wrt. Simri = 1417,811 gr. heff. Kubikzoll oder 0,6922 gr. heff. Simmer.
1 wrt. Scheffel à 8 Simri = 5,5871 gr. heff. Simmer.

Flüssigkeitsmaß.

1 wrt. Helleichmaß = 3,6741 gr. heff. Schoppen.
1 wrt. Trubeichmaß = 3,83484 gr. heff. Schoppen.
1 wrt. Schenkmaß = 3,34 gr. heff. Schoppen.
1 wrt. Eimer nach der Helleiche = 146,964 gr. heff. Maß oder 1,837 gr. heff. Ohm.

Gewicht.

1 wrt. Pfund = 29,934 gr. heff. Loth oder 0,935456 gr. heff. Pfund.
1 wrt. Zentner = 97,286 gr. heff. Pfund.

Vergleichung von Ruthen, Klaftern u. s. w. in verschiedenen europäischen Staaten.

Baden. Ruthe à 10 Fuß.	Baiern. Ruthe à 10 Fuß.	England. Ruthe à $16\frac{1}{2}$ Fuß.	Frankreich. Decameter à 10 Meter.	Frankreich. Alte Toise à 6 Fuß.	Grßh. Hessen. Klafter à 10 Fuß.	Kurf. Hessen. Ruthe à 12 Fuß.	Preußen. Ruthe à 12 Fuß.	Sachsen. Ruthe à $15\frac{1}{6}$ Fuß.	Würtemberg. Ruthe à 10 Fuß.
1	1,028	0,597	0,300	1,539	1,200	0,752	0,797	0,698	1,047
0,973	1	0,580	0,292	1,497	1,167	0,732	0,775	0,680	1,019
1,676	1,723	1	0,503	2,580	2,012	1,261	1,335	1,171	1,755
3,333	3,426	1,988	1	5,131	4,000	2,505	2,655	2,328	3,491
0,650	0,668	0,388	0,195	1	0,780	0,489	0,518	0,454	0,680
0,833	0,857	0,497	0,250	1,282	1	0,627	0,664	0,581	0,872
1,330	1,366	0,793	0,399	2,045	1,595	1	1,058	0,928	1,391
1,255	1,290	0,749	0,377	1,932	1,506	0,945	1	0,877	1,315
1,432	1,472	0,854	0,430	2,204	1,720	1,078	1,140	1	1,499
0,955	0,982	0,570	0,287	1,470	1,147	0,719	0,761	0,667	1

Vergleichung von Quadratruthen, Quadratklaftern u. s. w. in verschiedenen europäischen Staaten.

Baden. Quadrat Ruthe.	Baiern. Quadrat-Ruthe.	England. Quadrat-Ruthe.	Frankreich. Quadrat-Decameter.	Frankreich. Quadrat-Toise.	Grßh. Hessen. Quadrat-Klafter.	Kurf. Hessen. Quadrat-Ruthe.	Preußen. Quadrat-Ruthe.	Sachsen. Quadrat-Ruthe.	Würtemberg. Quadrat-Ruthe.
1	1,057	0,356	0,090	2,369	1,440	0,566	0,635	0,488	1,097
0,947	1	0,337	0,085	2,242	1,360	0,535	0,601	0,462	1,038
2,810	2,969	1	0,253	6,658	4,046	1,591	1,783	1,371	3,082
11,111	11,740	3,954	1	26,324	16,000	6,289	7,050	5,421	13,184
0,422	0,446	0,150	0,038	1	0,608	0,239	0,268	0,206	0,463
0,694	0,735	0,247	0,063	1,645	1	0,396	0,440	0,340	0,762
1,767	1,869	0,629	0,159	4,193	2,525	1	1,120	0,864	1,938
1,576	1,665	0,561	0,142	3,734	2,272	0,893	1	0,769	1,728
2,050	2,166	0,729	1,184	4,856	2,944	1,145	1,301	1	2,248
0,912	0,964	0,325	0,082	2,161	1,312	0,516	0,579	0,445	1

Vergleichung von Kubikruthen, Kubikklaftern u. s. w. in verschiedenen europäischen Staaten.

Baden.	Baiern.	England.	Frankreich.		Grßh. Hessen.	Kurf. Hessen.	Preußen.	Sachsen.	Würtemberg.
Kubik-Ruthe.	Kubik-Ruthe.	Kubik-Ruthe.	Kubik-Decameter.	Kubik-Toise.	Kubik-Klafter.	Kubik-Ruthe.	Kubik-Ruthe.	Kubik-Ruthe.	Kubik-Ruthe.
1	1,086	0,212	0,027	3,647	1,728	0,426	0,505	0,341	1,148
0,921	1	0,195	0,025	3,358	1,600	0,394	0,465	0,314	1,057
4,711	5,116	1	0,127	17,180	8,141	2,002	2,381	1,605	5,409
37,037	40,224	7,862	1	135,064	64,000	15,778	18,719	12,621	42,528
0,274	0,298	0,058	0,007	1	0,448	0,110	0,139	0,093	0,315
0,579	0,625	0,123	0,016	2,286	1	0,252	0,295	0,198	0,651
2,347	2,538	0,500	0,063	9,091	3,968	1	1,190	0,803	2,645
1,979	2,149	0,420	0,053	7,215	3,392	0,835	1	0,674	2,272
2,935	3,187	0,623	0,079	10,701	5,056	1,245	1,483	1	3,370
0,871	0,946	0,185	0,024	3,176	1,536	0,378	0,440	0,297	1

Vergleichung der Hohlmaße für Flüssigkeiten in verschiedenen europäischen Staaten.

Baden.	Baiern.	England.	Frankreich.	Kurf. Hessen.	Grßh. Hessen.	Oesterreich.	Preußen.	Sachsen.	Würtemberg.
Maß $= \frac{1}{18}$ cub.′	Maßkanne = 0,043 c′	Gallon = 277,274 c″	Litre = 0,001 cm	Maß = 140,8 c″	Maß = 128 c″	Maß = 0,0448 c′	Quart = 64 c″	Dresd. Kanne. =47,213 c″par.	Maß (Helleichmaß)=78$\frac{1}{2}$ c″
1	1,403	0,330	1,500	0,770	0,75	1,060	1,310	1,602	0,817
0,713	1	0,235	1,069	0,548	0,535	0,755	0,934	1,141	0,582
3,029	4,250	1	4,543	2,331	2,272	3,211	3,968	4,851	2,473
0,667	0,935	0,220	1	0,513	0,5	0,707	0,873	1,068	0,544
1,301	1,823	0,429	5,950	1	0,975	1,379	1,702	2,083	1,061
1,334	1,870	0,440	2	1,026	1	1,414	1,746	2,136	1,088
0,943	1,324	0,311	1,415	0,726	0,708	1	1,236	1,511	0,770
0,763	1,071	0,252	1,145	0,587	0,573	0,809	1	1,223	0,623
0,624	0,876	0,206	0,973	0,481	0,469	0,662	0,818	1	0,510
1,225	1,718	0,404	1,837	0,429	0,919	1,298	1,604	1,962	1

Vergleichung der Hohlmaße für trockene Körper in verschiedenen europäischen Staaten.

Baden. Malter.	Baiern. Scheffel = 6 Metzen.	England. Bushel = 8 Gallons.	Frankreich. Hectoliter. = 100 Litres.	Kurf. Hessen. Viertel = 2 Scheffel	Grßh. Hessen. Malter	Oesterreich. Wiener Metze = 1,971 cub.′	Preußen. Scheffel = 3,027 cub.″	Sachsen. Dresd. Scheffel = 7900 cub.″	Würtemberg. Scheffel = 7537 cub.″
1	0,675	4,127	1,500	0,935	1,172	2,439	2,729	1,445	0,846
1,482	1	6,118	1,224	1,386	1,737	3,615	4,064	2,142	1,255
0,242	0,163	1	0,363	0,226	0,284	0,591	0,661	0,350	0,205
0,667	0,450	2,751		0,623	0,781	1,626	1,819	0,963	0,564
1,071	0,722	4,415	1,605	1	1,254	2,610	2,919	1,546	0,905
0,853	0,576	3,522	1,280	0,797	1	2,081	2,329	1,233	0,722
0,410	0,277	1,692	0,615	0,383	0,481	1	1,119	0,592	0,347
0,366	0,247	1,512	0,550	0,343	0,429	0,894	1	0,529	0,310
0,692	0,467	2,857	1,038	0,647	0,811	1,688	1,889	1	0,586
1,182	0,797	1,876	1,772	1,104	1,385	2,882	2,225	1,707	1

Fries, Carl Friedrich Emil

Lehrbuch des Wiesenbaues Für Landwirthe, Forstmänner, Cameralisten und Techniker

Braunschweig 1850